



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de edificación civil con sustento ecológico - económico -Fundo  
Quebradonda - Catache - Santa Cruz – Cajamarca

---

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**PEREZ ORTIZ JOSE LUIS**

**ASESOR:**

**Ing. MANUEL PUICAN CARREÑO**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

**Diseño de Edificaciones Especiales**

**CHICLAYO – PERU**

**2017**

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

Ing. Manuel H. Puican Carreño  
**PRESIDENTE**

---

Dr. Ing. Carlos Loayza Rivas  
**SECRETARIO**

---

Mg. Ing. Noé Marín Bardales  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

Primero agradecerle a Dios porque está conmigo en cada camino que doy, protegiéndome y dándome fuerzas para seguir continuando.

Al sacrificio de mis padres: Alicia Ortiz Carrillo y Fernando Perez Callao quien en el transcurso de mi vida, han dado su mayor esfuerzo en brindarme una buena educación, apoyo en los mementos que necesité, depositándome su total confianza en cada decisión que tomé.

A mi hermano Fernando y a mi sobrina Ariana, quienes estuvieron acompañándome en el transcurso y desarrollo de mi carrera profesional.

**Jose Luis**

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial a mi Madre Alicia por apoyarme incondicionalmente durante todo este periodo transcurrido en la universidad.

Al Dr. Ing. Walter Campos Ugaz con su esfuerzo y dedicación, brindándome sus conocimientos, orientaciones, y también al Ing. Manuel Puican Carreño por haberme apoyado en el desarrollo de la tesis.

Finalmente agradezco a quien lee mi tesis, por brindarles mis experiencias, investigaciones y conocimientos para poder así incurrir dentro de su diccionario de información mental.

**JOSE LUIS.**

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo Jose Luis Perez Ortiz con DNI N° 45483611, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Pimentel, 17 de Diciembre del 2017

-----  
**Jose Luis Perez Ortiz**

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**Diseño de edificación civil con sustento ecológico-económico – Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

**El Autor**

## INDICE

PAGINA DE JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN.....	VI
INDICE.....	VII
INDICE DE TABLAS .....	IX
INDICE DE GRÁFICOS.....	X
INDICE DE FÓRMULAS.....	XI
INDICE DE ANEXOS.....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRAC.....	XIV
I. INTRODUCCION .....	15
1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Trabajos previos .....	19
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3.1. Fundamentos del diseño de edificaciones civiles .....	21
1.3.1.1. Fundamentos de la dimensión ecológica.....	21
1.3.1.2. Fundamentos de la dimensión económica.....	24
1.3.1.3. Fundamentos de la dimensión abastecimiento.....	29
1.4. Formulación del problema.....	33
1.5. Justificación del estudio.....	33
1.6. Hipótesis .....	34
1.7. Objetivo .....	34
1.7.1. Objetivo general.....	34
1.7.2. Objetivo específico.....	34

II.	METODO .....	35
2.1.	Diseño de investigación.....	35
2.2.	Variable, Operacionalización .....	35
2.3.	Población y muestra.....	36
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...	37
2.5.	Aspectos éticos .....	38
III.	RESULTADOS .....	39
3.1.	Primer resultado .....	39
3.1.1.	Características de la zona .....	39
3.1.2.	Diseño arquitectónico.....	41
3.1.3.	Diseño estructural .....	45
3.1.4.	Estudio de suelos .....	75
3.2.	Segundo Resultado.....	87
3.2.1.	Área requerida para colocar despulpadora .....	87
3.2.2.	Área requerida para colocar secado solar de túnel.....	87
3.2.3.	Área requerida para colocar tostado.....	87
3.2.4.	Área requerida para colocar envasado.....	87
3.3.	Tercer Resultado .....	87
3.3.1.	Diseñar el sistema de abastecimiento de agua.....	87
3.3.2.	Diseñar el sistema de saneamiento.....	93
3.4.	Matrices de Evaluaciones .....	106
3.4.1.	Matriz de consistencia .....	106
3.4.2.	Matriz de evaluaciones de factores externos.....	107
3.4.3.	Matriz de evaluaciones de factores internos.....	109
3.4.4.	Matriz de perfil competitivo.....	111
3.5.	Actores sociales .....	113
3.6.	Validación de la hipótesis .....	114
IV.	DISCUSIÓN .....	119
V.	CONCLUSIONES .....	124
VI.	RECOMENDACIONES .....	125
VII.	BIBLIOGRAFIA .....	126



## ÍNDICE DE TABLAS

### **TABLA N°**

Tabla N° 01: Estrato, Descripción y Valor de las Zonas de Peligro .....	16
Tabla N° 02: Estrato, descripción y valor de la vulnerabilidad.....	17
Tabla N° 03: Matriz de peligro y vulnerabilidad .....	18
Tabla N° 04: Transferencia de Calor en Tostadoras.....	28
Tabla N° 05: Textura de Suelo.....	76
Tabla N° 06: Velocidad de Infiltración de Suelo.....	83
Tabla N° 07: Clasificación de la infiltración según el USDA de los EE.UU.....	83
Tabla N° 08: Velocidad de infiltración básica según textura de suelo.....	83
Tabla N° 09: Análisis de Agua de La Quebrada Quebradonda-Catache.....	85
Tabla N° 10: Clasificación de agua de riego de acuerdo con el CRS.....	86
Tabla N° 11: Zona de Aceptación.....	117

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

## **Figura**

Figura N° 01: Estructura de la procesadora de café.....	24
Figura N° 02: Diseño completo de la maquina procesadora de café.....	25
Figura N° 03: Curvas de secado de café en el Sector Solar Parabólico.....	26
Figura N° 04: Chasis de la Maquina.....	27
Figura N° 05: Envasado.....	29
Figura N° 06: Vista panorámica de la ubicación del área del proyecto.....	39
Figura N° 07: Paneles Solares.....	42
Figura N° 08: Paneles Solares monocristalino.....	43
Figura N° 09: Diseño de Panel Solar.....	44

## ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula N° 01: diseño de aceleraciones .....	38
Fórmula N° 02: Peso Sísmico Total.....	56
Fórmula N° 03: Acero Longitudinal.....	66
Fórmula N° 04: Estribos – Valor Mínimo .....	66
Fórmula N° 05: Estribos – Valor Máximo.....	67
Fórmula N° 06: Limite de agotamiento frente a la cortante.....	68
Fórmula N° 07: Cortante Nominal.....	68
Fórmula N° 08: Resistencia al cortante del concreto.....	69
Fórmula N° 09: Esfuerzo cortante por compresión axial.....	69
Fórmula N° 10: Resistencia de compresión del concreto.....	69
Fórmula N° 11: Sección de hormigón.....	69
Fórmula N° 12: Cortante nominal.....	70
Fórmula N° 13: Esfuerzo cortante por compresión axial.....	70
Fórmula N° 14: Resistencia de compresión del concreto.....	70
Fórmula N° 15: Sección de hormigón .....	70
Fórmula N° 16: Limite de agotamiento frente a la cortante.....	71
Fórmula N° 17: Cortante nominal.....	71
Fórmula N° 18: Resistencia al cortante del concreto.....	71
Fórmula N° 19: Esfuerzo cortante por compresión axial.....	72
Fórmula N° 20: Resistencia de compresión del concreto.....	72

Fórmula N° 21: Cortante nominal.....	72
Fórmula N° 22: Esfuerzo cortante por compresión axial.....	73
Fórmula N° 23: Resistencia de compresión del concreto.....	73
Fórmula N° 24: Sección de hormigón .....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b><u>TABLA N°</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
ANEXO I: FOTOGRAFÍAS	128
ANEXO II: FORMATOS	133
ANEXO III: METRADOS	150
ANEXO IV: PLANOS	186

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo principal integrar campo y ciudad, orientado a fortalecer el desarrollo ecológico-económico desde el diseño de edificación civil en el Fundo Quebradonda – Catache- Santa Cruz- Cajamarca. Desde el punto de vista técnico, se realizó el diseño arquitectónico, estructural, cimentaciones y estudio de suelos, orientado a desarrollar el componente ecológico integrando el cultivo del café en el Fundo Quebradonda. Se determinó el área industrial, que permitirá hacer el procesamiento completo del café orientado a desarrollar el componente económico. Para ello primero se realizó un estudio adecuado para diseñar la edificación, luego se levantó la información de análisis que permitió diseñar la edificación de 3 niveles en la casa - chacra. Por consiguiente se procedió a fijar los indicadores de diseño; de modo que con los resultados obtenidos se aporta para la posterior ejecución elaborar una buena edificación con calidad de materiales acorde con la normativa actual; de esta manera se determinaron acciones de mejora para adaptarse a los cambios del ambiente y obtener una mejor orientación hacia el logro de objetivos y metas propuestas; generando así institucionalidad del cultivo, con extensión hacia la expansión del distrito, lo cual contribuye así con la solución de una necesidad real a ciencia y a la técnica de la Ingeniería Civil.

Palabras claves: Edificación Civil, Cimentación, Desempeño Sísmico, Vivienda Rural.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research was to integrate the countryside and the city, aimed at strengthening ecological and economic development from the design of a civil building in the Quebradonda - Catache - Santa Cruz - Cajamarca Fund. From a technical point of view, the architectural, structural, foundations, soil study and environmental impact were developed, aimed at developing the ecological component by integrating the coffee crop in the Quebradonda Fund. It was determined the industrial area, which will allow the complete processing of the coffee aimed at developing the economic component. To do this, a suitable study was carried out to design the building, then the analysis information was developed, which allowed the design of the 3 - level building in the house - farm. Consequently, the design indicators were fixed; so that with the obtained results it is contributed for the later execution to elaborate a good building with quality of materials in agreement with the current regulation; in this way, improvement actions were identified to adapt to changes in the environment and to obtain a better orientation towards the achievement of the proposed goals and targets; thus generating institutionality of the crop, with extension to the expansion of the district, which contributes thus to the solution of a real need to science and to the technique of Civil Engineering.

Key words: Civil Construction, Foundations, Seismic Performance, Rural Hous

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de diseñar una edificación adecuada para lograr el bienestar de las personas que posteriormente habiten en el edificio situado en el fundo “Quebradonda”, en el que integra Casa [edificación civil] y la Chacra [con producción principal de café orgánico de exportación] en el distrito de Catache – Santa Cruz Cajamarca; se observó, que en la zona no existe edificaciones con ese tipo de sistema que se construirá, haciendo de este modo la diferencia y a la vez sirve de ejemplo para que los vecinos y comunidad en general cambien de cultivo y mejoren básicamente su economía. Existe impacto social-económico – turístico puesto que se integra campo-ciudad desde la perspectiva de las edificaciones, sin dejar de lado el potencial económico como impulsador de la microeconomía rural del distrito de Catache.

La problemática asociada con la futura edificación (casa - chacra), es que se encuentra ubicada en una zona de mediana sismicidad, por lo cual se le asigna un factor de zona de acuerdo al RNE (Reglamento Nacional de edificaciones)  $Z=0.25$ , la cual tiene una distancia a la zona epicentral bastante significativa; tomando en cuenta la distribución de la sismicidad en nuestro país; añadiendo así la confianza y respaldo técnico al proyecto. La infraestructura del distrito de Catache son en su mayoría viviendas de material rústico construidas de uno a dos niveles y con tecnología de adobe. Otro factor problema lo constituye la geografía muy accidentada cuya pendiente se encuentra bordeando entre el 23% - 60% la cual se considera un reto para el desarrollo de diferentes labores constructivas dentro del Fundo Quebradonda. Adicional a ello se considera el abastecimiento de agua como una de las obras con mayor importancia para la vivienda con fines investigativos; aprovechando la distancia la que se encuentra desde la edificación en relación al manantial, nos vemos en la necesidad de tomar en cuenta obras cuya importancia inicial no fueron consideradas.

La zona en estudio tiene un suelo de arcilla ligera arenosa; la cual se le puede considerar un problema para determinadas obras proyectadas, ya que las arcillas tienen propiedades cohesivas muy altas y que debido a esa particularidad de este material puede ocasionar asentamientos diferenciales causando daños imprevistos a la subestructura de la edificación; así mismo, se le asigna un valor de 2 cuyo porcentaje varía entre 26% - 50% de Peligro (ver tabla adjunto N°01)

*Tabla 1.*

*Estrato, Descripción y valor de las zonas de Peligro*

ESTRATONIVEL	DESCRIPCION O CARACTERISTICAS	VALOR
PB (Peligro Bajo)	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compactado y seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no incluidos, alejados de barrancos o cerros deleznales. No amenazados por peligros, como actividad volcánica, maremotos, etc. Distancia mayor a 500m desde el lugar del peligro tecnológico.	1 < de 25%
PM (Peligro Medio)	Suelo de calidad inmediata, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. De 300 a 500 m desde el lugar del peligro tecnológico.	2 de 26% a 50%
PA (Peligro alto)	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. De 150 a 300 m desde el lugar del peligro tecnológico.	3 de 51% a 75%
PMA (Peligro muy alto)	Sectores amenazados por alud-avalanchas y flujos repentinos de piedra y todo (*Illoclla*) Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Fondos de quebrada que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo. Sectores amenazados por deslizamientos o inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Sectores amenazados por otros peligros: maremoto, heladas, etc. Suelos con alta probabilidad de ocurrencias de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones. Menor de 150m desde el lugar del peligro tecnológico.	4 de 76% a 100%

Fuente: INDECI – Instituto Nacional De Defensa Civil (2006)



La categorización de INDECI para los estratos de suelo realizado (ver tabla adjunta).

*Tabla 2.*

*Estrato, descripción y valor de la vulnerabilidad.*

ESTRATONIVEL	DESCRIPCION O CARACTERISTICAS	VALOR
VB (Vulnerabilidad Baja)	Viviendas asentadas en terrenos seguros, con material noble o sismo resistente, en buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso medio y alto, con estudios y cultura de prevención, con cobertura de los servicios básicos con un buen nivel de organización, participación total y articulación entre las instituciones y organizaciones existentes.	1 < de 25%
VM (Vulnerabilidad Media)	Viviendas asentadas en suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad, Con material noble, en regular y buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de los servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencia. Población organizada, con participación de la mayoría, medianamente relacionados e integración parcial entre las instituciones y organizaciones existentes,	2 de 26% a 50%
VA (Vulnerabilidad alta)	Viviendas asentadas en zonas donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas, con material precario, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha. Población con escasos recursos económicos, sin conocimientos y cultura de prevención, cobertura parcial de servicios básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencia; así como con una escasa organización, mínima participación, débil relación y una baja integración entre las instituciones y organizaciones existentes.	3 de 51% a 75%
VMA (Vulnera muy alta)	Vivienda asentada en zonas de suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones, de materiales precarios en mal estado de construcción, con procesos acelerados de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos y accesibilidad limitada para atención de emergencias; así como una nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.	4 de 76% a 100%

Fuente: INDECI – Instituto Nacional de Defensa Civil (2006)

Para la cual se le clasifica según RNE (E-0.30), como un suelo intermedio y se le describe como un suelo de calidad intermedia y con aceleraciones sísmicas moderadas con símbolo PM (Peligro Medio). (Ver tabla adjunta N° 03)

Tabla N°03

Matriz de peligro y vulnerabilidad

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta
<p>LEYENDA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Riesgo Bajo (&lt; de 25%)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Riesgo Medio (26% al 50%)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Riesgo Alto (51% al 75%)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Riesgo Muy Alto (76% al 100%)</li> </ul>				

Fuente: INDECI – Instituto Nacional De Defensa Civil (2006).

Se determina la vulnerabilidad considerando las condiciones atmosféricas, ecológicas, composición del aire y el agua, asignándosele en porcentaje de entre 26% - 50% VM (Vulnerabilidad Media).

En relación a la situación actual en la que se encuentra el suelo del área en donde se realizará la edificación cuya capacidad portante es  $q_a = 0.80$  kg/cm<sup>2</sup> correspondería a un suelo intermedio (S2) RNE-2014, que por cierto sería un factor muy importante, ya que interactúa directamente con la futura cimentación de la edificación; La descripción exacta del suelo es muy importante para tener en cuenta los diseños, nos vemos en la obligación de hacer hincapié en la realización de cada uno de los ensayos pertinentes.

La falta de una red pública es factor problema debido a que necesariamente se debe evacuar los sólidos y aguas servidas, es por eso que se debe plantear una solución técnica al problema sin que el impacto al medio ambiente genere reacciones negativas.

## **1.2. Trabajos previos**

Fontana Cabezas (2012, p.74) realizó la investigación “El diseño estructural en las formas complejas de la arquitectura reciente” (Tesis de ingeniería estructural). Universidad de Alicante, España, define que: “La investigación de la eficacia de las estructuras aporticadas ha evolucionado a lo largo de la segunda mitad del S.XIX, teniendo en cuenta que su metodología está basado en la bibliografía analizada que permitiera explicitar las principales ideas y conceptos influido en el diseño estructural”. Este estudio se enfoca hacia un fin de tener mejores diseños de estructuras capaces de soportar cargas hasta el doble de su propio peso sin tener efectos de pandeo; se considera que las estructuras deberían tener un desempeño eficaz conservando su rigidez, pero sin embargo, si se requiere de estructuras complejas como lo son las tenso estructuras las cuales son diseñadas con métodos no lineales, se necesitaría ordenadores capaces de analizar las sub-unidades que componen todo un elemento; tomando en cuenta esta lógica se toma en consideración la teoría de la fractalidad la cual considera que la suma de elementos o subunidades podrían conformar una estructura muy grande, sosteniendo también que en cuanto más se expande un elemento estructural sobre el espacio en cual se va a cimentar, mayor inercia y rigidez adquiere. Mejorando automáticamente la eficiencia de la estructura ante posible aplicaciones de fuerzas horizontales.

Guevara, H y Torres, A (2012, p.5) realizó la investigación “Diseño de un edificio Aporticado con Amortiguadores. (Tesis de ingeniería Civil). Universidad Pontificia Católica del Perú, define: “que la reducción del daño a nivel moderado frente a un sismo; con una metodología de una estructura aporticado de 7 niveles permitido por la norma NTE -E030; con una conclusión de que en este caso el Perú cuenta con una sola estructura que tiene como reforzamiento un sistema amortiguador de fluido viscoso (SAFV)”. Durante la búsqueda de un método o de una tecnología con aplicación a la ingeniería, se trata de reducir en un porcentaje bastante confiable los desplazamientos de un edificio aporticado con amortiguadores para darle una capacidad adicional a la estructura y controlar mejor las

vibraciones en edificios sometidos a sismos y viento, reduciendo moderadamente el daño causado por diversas solicitaciones sísmicas, incurriendo en el campo de la hidráulica con resultados significativos, la cantidad y características de los amortiguadores está directamente relacionado con el nivel de desempeño que se necesita conseguir, no sin antes un previo análisis sísmico se debe realizar para determinar qué clase de tecnología se deber aplicar.

Mosqueira Moreno (2012, p.105) optimizó riesgo sísmico en las Edificaciones. (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Católica del Perú, plantea que “El peligro sísmico es la probabilidad de ocurrencia de movimiento sísmicos de cierta intensidad en una zona determinada durante un tiempo definido. El peligro también puede incluir otros efectos que el mismo sismo generando como por ejemplo derrumbes y licuefacción de suelos”.

El aporte de esta información está basado en el comportamiento de la edificación ante diferentes magnitudes de sismo. Las edificaciones educativas tradicionales y antiguas tienen alta vulnerabilidad sísmica, debido a su configuración estructural típica, falta o inadecuada colocación de la junta sísmica y poca rigidez en una dirección, estos son factores que al parecer no tienen importancia, pero al momento de presentarse los sismos, son los que llevan a la estructura a tener daños irreparables y hasta tal vez colapso de la edificación. Los resultados de estos análisis fueron procesados en fichas donde se obtuvo la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de dicha edificación, las conclusiones o resultados obtenidos del análisis son aplicativos según criterio de los especialistas siempre y cuando se considere tres puntos importantes de la ciencia los cuales son describir el estado en cual se encuentran los elementos estructurales de la edificación; tratar de explicar cuál fue el motivo por que las fisuras o posibles fallas en la edificación; predecir mediante la aplicación de este análisis cual es el comportamiento de la totalidad de la estructura y dar las mejoras correspondiente tomando como soporte técnico nuestra norma técnica peruana.

### **1.3. Teorías Relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Fundamentos del diseño de edificaciones civiles**

##### **1.3.1.1. Fundamentos de la dimensión ecológica**

Hermoza Dávila (2014, p.1) mencionó que “el vínculo que existe entre la ecología y la ingeniería civil es muy trascendental; desarrollando diseños adecuados de obras relacionadas con el mejoramiento de la calidad de vida de la población, así como de las obras que ayuden a conservar el medio ambiente; es decir en su desempeño profesional, el ingeniero civil debe aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos, además del ingenio y la creatividad, para el diseño y construcción de la infraestructura necesaria en beneficio de la sociedad, usando racionalmente los recursos naturales para la conservación del medio ambiente”. Las obras realizadas con una buena praxis técnica, no siempre es tan determinante para definir la calidad de una obra; sino también se debe considerar la parte ecológica; ya que estos factores son muy importantes dentro de la sociedad, pues brindar una calidad de servicio teniendo como referencia la falta de consideración del estado en no plantear leyes o normas para minimizar el impacto o contaminación que genere de manera directa las obras civiles.

Bojórquez Lionel (2001, p.52) nos indica que “en la arquitectura, la significación se puede describir por dos aspectos interrelacionados; el primero por un conjunto de medios que estructuran los componentes, subcomponentes, sistemas y subsistemas de un edificio. Existen formas arquitectónicas que suelen facilitar claves de decodificación funcional, así por ejemplo las ventanas, las puertas, las escaleras, las chimeneas y los techos son capaces de significar aspectos funcionales parciales de los edificios de manera interior sin olvidar su exterior. Estas formas además de denotar un rol funcional, también connotan ciertos atributos que ayudan a la definición del carácter del edificio”. Por esta razón la arquitectura se puede expresar interrelacionando dos aspectos importantes que son capaces de definir un conjunto de alternativas que constituyen dispositivos o subdispositivos de un edificio. Existen representaciones arquitectónicas que

dan a entender la decodificación funcional de cada una de las partes implicadas como son por ejemplo muros, ventanas, puertas, escaleras.

Con respecto a la arquitectura se aprovechó la losa a dos aguas del tercer piso para colocar en su totalidad los paneles solares monocristalinos con los cuales se podría aprovechar al máximo la energía luminosa en dirección en la cual se mueve el sol durante todo el día y por eso Muñoz Anticona (2005, p.45) define que “un panel solar está constituido por varias células solares iguales conectadas eléctricamente entre sí en serie o en paralelo de forma que la tensión y la corriente suministrada por el panel se incrementa hasta ajustarse al valor deseado”. En conclusión, un panel solar es la suma de sub elementos llamados células solares con los cuales la energía luminosa proveniente del sol, es captada y transformada en energía eléctrica a través de un proceso, utilizando equipos sofisticados para que la energía sea almacenada con total eficiencia y regulada durante su consumo constante. Cabe resaltar que el 68% de la población rural dentro de nuestro territorio peruano no posee acceso a un suministro eléctrico y por ende se considera bastante viable tomar la decisión de colocar sistemas fotovoltaicos. Adicional a ellos cabe mencionar que este sistema fotovoltaico produce un impacto social que provoca en las familias beneficiadas ya que el hecho de tener un servicio indispensable que permita disfrutar los beneficios de la sociedad actual, incrementando la calidad de vida y el desarrollo económico, promoviendo el bienestar de los ciudadanos que la integran.

Por esta razón Gonzales Cárcelos (2009, p.12) define que “el diseño de las estructuras para edificios se utilizan elementos de ayuda muy variados, las cuales presentan condiciones reales del entorno, a simplificaciones muy elementales (Normativas y Reglamentos), cruzando por un amplio repertorio de métodos: Resoluciones gráficas (Cremona, Hilito, Winkler, Mohr, son algunos de los más populares), sistemas tradicionales (Hardy Cross, matricial), o laboriosos análisis con el auxilio de potentes ordenadores (elementos finitos, métodos no lineales)”. Posteriormente los diseños o simulaciones de estructuras ya sean para diferentes aplicaciones prácticas o futuras funciones, existen variados modos de realización de los diseño,

empezando por procedimiento muy simples con aplicaciones de la Normativa y Reglamentos, hasta incluso utilizar procedimientos muy complejos haciendo uso de computadoras potentes para el procesamiento de cada uno de los elementos estructurales, como son el Método de elementos Finitos o métodos No lineales.

Conveniente a ello, para poder realizar diseños para una edificación, es necesario realizar dichos tipos de ensayos; tales como: el estudio de Mecánica de suelos (EMS) con fines de edificación y cimentación, para así poder determinar las características del terreno , definir el tipo de cimentación apropiada y garantizar la estabilidad del proyecto; es por eso Estaire Geep (2004, p.4) dice que “los ensayos en los que se simularon cimentaciones superficiales se analizaron los mismos aspectos, haciendo especial hincapié en la influencia que la presencia de dicha cimentación producía en los resultados; además los resultados obtenidos han permitido analizar diferentes casos reales, semejantes a los ensayados, aplicando los correspondientes factores de escala. Estos resultados obtenidos en el modelo físico con diferentes cimentaciones superficiales han servido para examinar la capacidad portante del terreno de apoyo sometido a solicitaciones dinámicas, mediante la comparación de los resultados de dichos ensayos con los valores propuestos por las diferentes teorías”. Para la obtención de datos veraces y confiables de los ensayos en los que se simuló la cimentación superficial de una edificación, de la cual la investigación se centró aún más en la incidencia que dicha cimentación ocasionaba en los resultados, por esta razón gran parte del análisis han tenido un estado crítico.

Por lo tanto los ensayos realizados en la obtención del suelo, pueden reconocer tales funciones como: promover la productividad y calidad que se desarrolla el suelo; es por eso que Miralles Mellado (2006, p.20) señala que “el estudio del suelo asociado con la calidad del suelo, como herramienta de evaluación de la sostenibilidad de los ecosistemas es, en primer lugar, el reconocimiento de la importancia de la escala espacial y temporal y, en

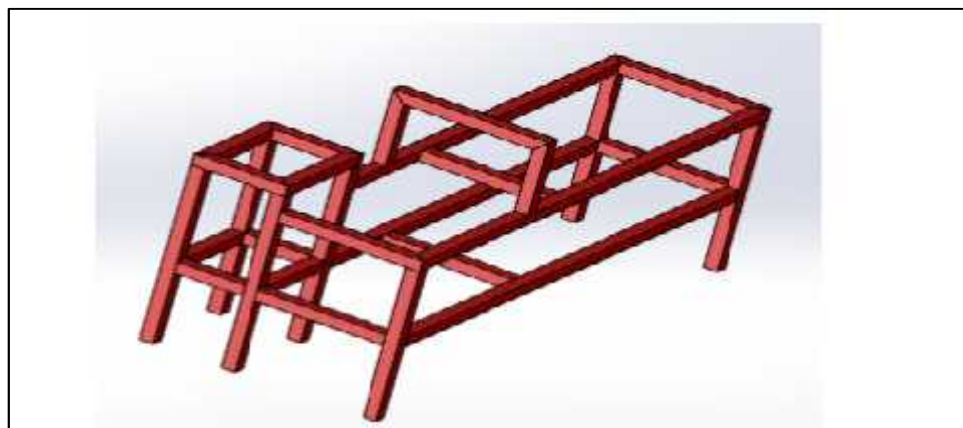
segundo lugar, que la calidad del suelo depende de los métodos y propiedades dinámicas e inherentes del mismo”. El estudio o evaluación del suelo asociado con la particularidad del mismo, como mecanismo de peritaje de la sostenibilidad de los ecosistemas es, en primer lugar, el valor o reconocimiento de la escala espacial y temporal, y en segundo lugar que la calidad del suelo depende de los métodos o procedimientos dinámicas del mismo.

Las propiedades físicas mecánicas de los suelos se han mal interpretado de una forma abstracta, que no se puede definir asertivamente porque depende de varios factores externos tales como sus usos e interacciones con el medio ambiente.

#### **1.3.1.2. Fundamentos de la dimensión económica**

En la actualidad la energía es un gran motor mundial y muy esencial para el desarrollo de proyectos; pues la electricidad genera más energía para usos productivos que ayuden y satisfagan a los pobladores, por lo que Miranda Longa (2015, p.20) define que “el grano de café despulpado deberá clasificarse por tamaño, por densidad o ambos; esto con el objeto de separar cafés enfermos o deformes, y uniformizar el tamaño de dicho grano; por lo que se necesitará una maquina procesadora que contará con un área mínima, para la colocación de su estructura metálica, teniendo en cuenta el resto de componentes que se adhieren a la estructura”. (Ver figura adjunta)

*Figura N°01: Estructura de la Procesadora de Café*

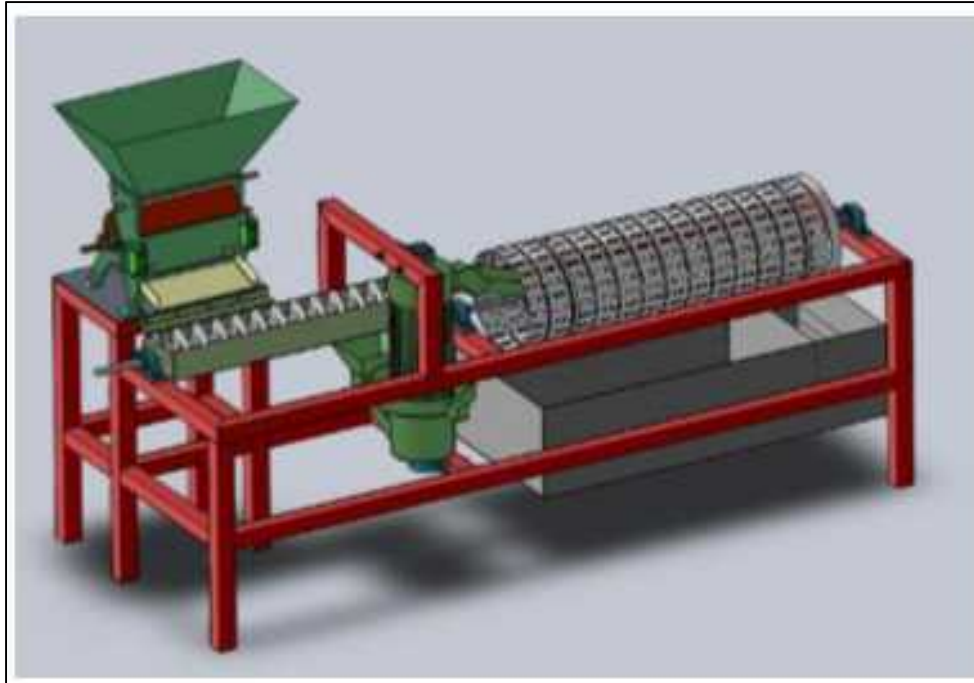


Fuente: Gibergee Miranda L. (2015)



Con el propósito de obtener mejores resultados y en tiempos bastante rápidos se opta por una máquina de las características mencionada en el cual ocupa un área muy inferior a las de otras estructuras metálicas. (Ver figura adjunta)

*Figura N°02: Diseño completo de la Máquina Procesadora De Café*



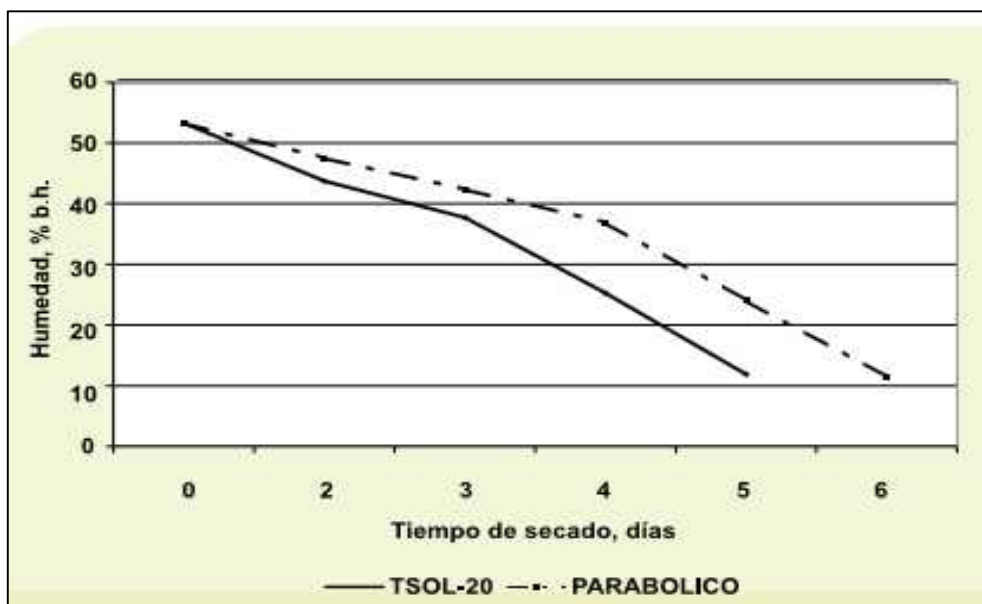
Fuente: Gibergee Miranda L. (2015).

Oliveros Tascón (2006, p.1) define que “el secado de café es utilizado exitosamente por un amplio número de caficultores, con el fin de incrementar el aprovechamiento de la energía solar, para disminuir el costo, facilitar la construcción, operación y mantenimiento; es por eso que el secado con túnel solar ayuda a conservar la ecología de la finca”. La utilización de la energía solar, para secar el café naturalmente le da al proyecto un sustento ecológico para mejorar la calidad del ambiente tratando de contaminar aún mucho menos que con otros métodos de secado.

La utilización de túnel solar como secador para el café, le da una optimización en el aprovechamiento del área de la zona en donde se va a colocar. Es considerable lo efectivo que es la opción por el túnel solar ya que el tiempo promedio en secado de café es de 3 o 4 días en épocas soleadas, si se coloca el café con espesores de 3 cm; haciendo una comparación entre

el secador de túnel solar y el secador parabólico se presenta unas curvas típicas, las cuales indican que el secador de túnel solar es mucho más rápido su tiempo de secado. (Ver figura adjunta).

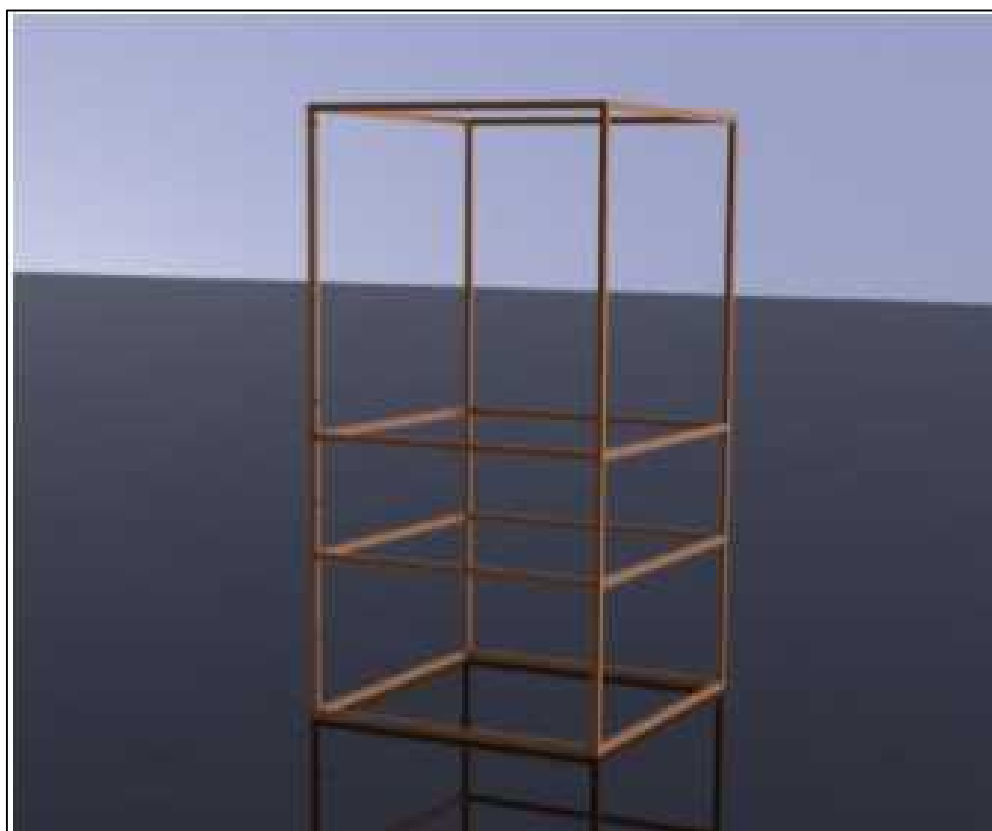
*Figura N° 03: Curvas de Secado de Café en el Secador Solar Parabólico*



Fuente: Carlos Oliveros L. (2006).

Álvarez Restrepo (2014, p.17) señala que “el proceso de tostación del café, está dentro de las técnicas de industrialización del mismo, ha sido desarrollado por diferentes métodos tales como, tambor, lecho fluidizado, cilindro fijo con paletas giratorias, entre otros. Para que el café sea tostado y juegue un papel fundamental dentro del ciclo de producción del café; es necesario contar con una maquina tostadora que está contenida por una estructura de tipo chasis, la cual consta de tres pisos separadores entre sí por placas de acero inoxidable siendo el tercer piso el de la parte superior, la cual tiene una altura mayor a los demás pisos inferiores”. (Ver figura adjunta)

*Figura N° 04: Chasis de la Maquina*



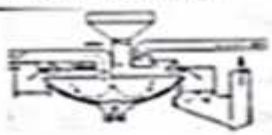




Fuente: Carlos Álvarez R. (2014).

Agregado al producto, ya que desde que está en el cafeto tiene valor por ser orgánico, su valor aumenta con el tipo de tostado que se le va a dar ya que el método que se utilizará será de lecho fluidizado, ya que trabaja con una convección del 100 %, siendo bastante aceptable para obtener buen producto. (Ver tabla adjunta)

Tabla 4.

Transferencia de Calor en Tostadoras

DENOMINACIÓN DE LA TOSTADORA	DISTRIBUCIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR		
	Radiación	Convección	Conducción
Tostador rotatorio de calentamiento directo hasta 1.500 Kg/h. 	20%	40%	40%
Tostador rotatorio con calentamiento indirecto, recirculación y post-quemador catalítico (hasta 4000 Kg/h). 	10%	60%	30%
Tostador centrífugo con recirculación y post-quemador catalítico. 	-	80%	20%
Tostador de lecho fluido con aire caliente 	-	100%	-
Tostador con cilindro fijo y paletas giratorias. 	-	80%	20%

Fuente: Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. (2005).

Según Simón Wagner (2015, p.19) manifiesta que “el envasado de café se realiza mediante una máquina dosificadora y envasadora que pesa la cantidad requerida de producto, la coloca en el interior de la bolsa y realiza el cierre de la bolsa por efecto térmico. De esa manera, las bolsas cerradas herméticamente y colocadas sobre una cinta transportadora llegan hasta los operarios encargados del transporte hasta el almacén que se efectúa con un montacargas.

La envasadora está diseñada especialmente para envasar hierbas o plantas y puede envasar en diferentes tamaños y formatos. de 250gr, 500gr o 1000gr”. Debido al constante aumento de competencia en el sector cafetalero las pequeñas, medianas y grandes empresas se ven en la obligación de automatizar su producción con el fin de agilizar el proceso en cada una de las etapas de producción, para poder llegar a tiempo el producto a sus consumidores finales; resaltando así la envasadora la cual se describe. (Ver figura adjunta).

*Figura N° 05: Envasado*



Fuente: Carlos Álvarez R. (2014).

### **1.3.1.3. Fundamentos de la dimensión: abastecimiento de agua y saneamiento.**

#### **1.3.1.3.1. Agua y saneamiento rural**

Iris Marmanillo (2004, p.2) define que “el sector de agua y saneamiento se caracteriza por sus bajas coberturas y la mala calidad del servicio, así como por la precaria situación financiera de quienes lo prestan. Por ello es importante lograr un enfoque integral que conduzca a la solución de los problemas de las poblaciones más pobres del país”. El problema radica en que las entidades encargadas de prestar el servicio (EPS), no están organizadas con respecto a las entidades de un nivel más alto como lo es MVCS( ministerio de vivienda construcción y saneamiento) y de las

entidades reguladoras como lo es SUNASS (superintendencia nacional de servicio de saneamiento), y esta falta de coordinación influye indirectamente en la distribución de los servicios, colocándonos en las tablas más bajas, con una cobertura promedio de 66.7% en comparación con los países de América Latina las cuales están en una cobertura de 81.5%, esto nos indica que hasta nuestro país vecino como lo es Chile cuenta con una cobertura de 72%; adicional a ello debemos tener en cuenta el tratamiento de aguas servidas las cuales también estamos muy por debajo de los porcentajes de los países vecinos. La solución rápida no sería solamente ampliar la cobertura, sería tomar en cuenta la mejora de la sostenibilidad y la calidad de los servicios ofertados, mantenimiento de las redes que distribuyen los servicios básicos.

Organización mundial de la salud (2011, p.31) propone que “las posibles soluciones a los problemas de agua y saneamiento en la Región pasan por el tema de la infraestructura institucional definido como los medios sociales, institucionales y financieros para acceder, gestionar y garantizar la construcción, mantenimiento y operación de los servicios de agua y saneamiento, se proponen al menos tres abordajes: a) auto iniciados: motivados por mejorar las condiciones de agua y saneamiento una persona o grupos de personas deciden invertir para crear sus propios servicios; b) iniciados por la oportunidad: se trata de empresas de pequeña escala, compañías privadas locales o grandes organizaciones del sector privado motivados por la necesidad de mejorar sus medios de subsistencia c) iniciados o apoyados externamente; en este caso, los gobiernos, donantes u organizaciones no gubernamentales (ONG) apoyan o facilitan sistemas de agua y saneamiento motivados por objetivos públicos más amplios, agendas de desarrollo internacional o imperativos políticos”. Se plantea que la posible solución a las carencias en agua y saneamiento en la región se deben esencialmente a las autoridades competentes entendidas como las instituciones gubernamentales.

Guevara Vera (1996, p.9) manifiesta que “la Biodigestión Anaeróbica de los desechos orgánicos, como excretas de animales y de humanos, restos de cosechas y de procesos agroindustriales; se presenta como una alternativa factible de realizar en el campo, tanto por los costos que requiere, como por el saneamiento ambiental logrado y la producción de energía que se origina”. Este tipo de instalaciones sanitarias son una forma aceptable para solucionar el problema, esto se aplica en zonas alejadas o campo, y no se cuenta con una red pública para evacuar los sólidos de la vivienda; además es una forma de producir anergia y fertilizantes naturales.

#### **1.3.1.3.2. Cobertura total**

Mejía Betancourt (2008, p.4) atribuye que “los indicadores disponibles sobre la cobertura reflejan una realidad caracterizada por desigualdades e inequidades entre las zonas rurales y las zonas urbanas; según datos del Programa de Abastecimiento y Saneamiento están basados a los niveles y al mejoramiento de la calidad de los servicios de agua potable”. La razón por la cual se le considera necesaria tener en cuenta la cobertura es porque debemos tener una cantidad exacta de beneficiarios y sus necesidades a las cuales se le va a dar solución o satisfacción; teniendo en cuenta los países en vías de desarrollo para mejorar la salud de las personas dotando agua de calidad, disminuyendo la tasa de mortandad causadas por el consumo de agua contaminada. Con un sistema de abastecimiento de agua de calidad se estaría beneficiando así a la población no tanto en recurso hídrico sino también en reducir el tiempo en que gastan viajando largos tramos para obtener agua sino también ahorrando energía, ya que esa energía desperdiciada; se utilizaría en hacer actividades educativas, productivas y económicas.

Serrano Alonso (2009, p.25) dice que “para algunos, la crisis del agua supone caminar a diario largas distancias para conseguir agua potable suficiente, limpia o no, únicamente para salir adelante. Para otros, involucra sufrir una desnutrición evitable o padecer enfermedades causadas por las sequías, las inundaciones o por un sistema de saneamiento inadecuado.

También hay quienes la viven como una falta de fondos, instituciones o conocimientos para resolver los problemas locales del uso y distribución del agua”. El recurso hídrico como es el agua ya sea potable o no, es un bien muy escaso para algunas ciudades y además es un problema social, ya que los individuos están padeciendo y muriendo a causa de diversas enfermedades ocasionadas por el consumo de agua no tratada.

#### **1.3.1.3.3. Enfoque de Género**

Zevallos Mercedes (2007, p.5) manifiesta que “La inclusión del enfoque de género es un desafío para las iniciativas que buscan mejorar el acceso a los servicios de agua y saneamiento en las poblaciones más pobres. El desafío es mayor cuando se trata de desarrollar herramientas concretas que nos ayuden a integrar el concepto de género en nuestro trabajo cotidiano”. Lo que busca esta investigación es de diversificar la gestión del agua, no solo deberían ocuparse los hombres por la administración del recurso sino también las mujeres tienen el derecho de tomar parte, usualmente las mujeres solo administran el agua para uso doméstico y se les limita su capacidad para gestionar. Buscando un reconocimiento para que las mujeres sean una parte central en la administración del agua no solo domestico sino también local, nacional y si es factible aplicar la gestión femenina en el ámbito internacional. La idea o enfoque siempre sería la de mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico e intensificar la cooperación de los distintos sectores del agua ya sea de abastecimiento de agua, saneamiento, riego, y en el mantenimiento de los ecosistemas.

#### **1.3.1.3.4. Enfoque de Sostenibilidad**

Alicia Bárcena (2016, p.8) manifiesta que “La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye 17 Objetivos y 169 metas, presenta una visión ambiciosa del desarrollo sostenible e integra sus dimensiones económica, social y ambiental. Esta nueva Agenda es la expresión de los deseos, aspiraciones y prioridades de la comunidad internacional para los



próximos 15 años. La Agenda 2030 es una agenda transformadora, que pone la igualdad y dignidad de las personas en el centro y llama a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente”. Los objetivos planteados por la agenda de desarrollo sostenible (ADS) le da bastante importancia a la igualdad y la dignidad de las personas, planteando objetivos para cambiar nuestra calidad de vida respetando el medio ambiente, implementando pautas necesarias en la prevención de riesgos o desastres naturales con el fin de minimizar los efectos del drástico cambio climático. Si bien nos enfrentamos a barreras como desigualdades territoriales las cuales son limitaciones para cumplir con los fines propuestos, sería indispensable el apoyo de las autoridades (estado) para alcanzar un desarrollo a nivel de infraestructura, con una distribución equitativa y de calidad para todos.

#### **1.4. Formulación del Problema**

¿De qué manera el diseño de edificación civil, permite integrar campo – ciudad con sustento ecológico – económico desde el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca?

#### **1.5. Justificación del estudio**

La investigación se justifica por las siguientes razones:

##### **ECOLÓGICO:**

Ambientales: La ingeniería no es solo aplicar tecnologías cada vez más avanzadas, prevenir eventos por fallas técnicas sino también se tiene en consideración mitigar las repercusiones o impactos ambientales que se genera por la ejecución de proyectos ingenieriles; dando un ejemplo a las autoridades del sector privado o público, sobre las variadas alternativas para crear un futuro sostenible desde la perspectiva medio ambiental.

**ECONÓMICO:** La idea es a través del diseño de edificaciones civiles generar institucionalidad al cultivo del café, generando así una unidad de producción en bien de la familia catachina, que posteriormente puede promover la asociatividad y entrar en la cadena productiva con productos de

agro exportación, en ese sentido tiene impacto positivo dicha construcción en el fundo Quebradonda.

**SOCIAL:** Promover la asociatividad en cuanto a la producción de café que es el cultivo principal del Fundo Quebradonda en estudio; sostenibilidad del proyecto con soporte técnico y proyección a la comunidad.

## **1.6. Hipótesis**

El Diseño de edificación civil permite integrar de manera significativa campo – ciudad y fortalecer el desarrollo ecológico – económico en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

## **1.7. Objetivo**

### **1.7.1. Objetivo general**

Integrar campo – ciudad, fortalecer el desarrollo ecológico – económico desde el diseño de edificación civil en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

### **1.7.2. Objetivo específico**

Realizar el diseño arquitectónico, estructural, cimentaciones, estudio de suelos, orientada a desarrollar el componente ecológico integrando el cultivo de café en el fundo Quebradonda- Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

Delimitar el área industrial, que permita despulpar, secar, tostar y envasar el café orientado a desarrollar el componente económico en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

El diseño de la tesis fue no experimental, ya que la presente investigación es de tipo descriptiva correspondiente del diseño de edificación civil donde se desarrolló las dimensiones ecológicas, económicas y abastecimientos de agua.

M ← OX.....P

#### Leyenda

M: muestra de estudio

Ox: información a recoger sobre el Fundo Quebradonda.

P: Cantidad de pobladores de la zona.

### 2.2. Variable, Operacionalización

Variable dependiente: Diseño de Edificación.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Diseño de Edificación Civil	Según Fajardo (2012); métodos actuales de análisis estructural recurriendo a procedimientos no lineales que ayudan a comprender, de manera más clara, el posible desempeño de una estructura	Son procedimientos que aplican metodologías en la evaluación de una estructura; proporcionando una resistencia adecuada a las disposiciones del reglamento nacional de edificaciones, utilizando factores de carga, reducción	Dimensiones Ecológicas	Diseño de vivienda rural ) Diseño arquitectónico. - Paneles solares ) Diseño estructural. ) Cimentaciones. ) Estudio de suelos.	Nominal
			Dimensiones Económicas	Determinar el área industrial ) Diseño para despulpar el café. ) Diseño para el secado del café. ) Diseño para el tostado de café. ) Diseño para envasado de café.	
			Abastecimiento de Agua y Saneamiento	) Distribución de sistema de agua potable. ) Distribución de sistema de saneamiento ) Instalaciones sanitarias.	

### 2.3. Población y Muestra

#### Población

La población lo conforman 300 familias del ámbito urbano del distrito de Catache; además el personal que trabajan en el área del fundo Quebradonda; los cuales presentan las siguientes características:

- J Son en su mayoría de sexo masculino.
- J Sus edades fluctúan entre 20 y 60 años.
- J Residen en el lugar de influencia del proyecto.
- J Trabajadores con experiencia en el sector agrícola.
- J Condición económica baja.
- J En su totalidad con trabajo eventual.

### **Muestra**

Quedó conformada por 168 familias que fueron encuestados; cumpliendo con los criterios de representatividad y adecuación representando al 56% de la población.

### **Criterios de selección**

#### **a) Criterios de inclusión**

- J Desempeño sísmico, construcción del edificio, estudio de suelo.
- J Trabajadores que realizan actividades construcción.
- J Edades de los encuestados entre 20 y 60 años.

#### **b) Criterio de Exclusión**

- J Personas menores de 20 años y mayores de 60.
- J Trabajadores que realiza actividades agrícolas

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **a) Técnicas de gabinete**

Se empleó las fuentes bibliográficas teniendo en cuenta las fuentes originales en lo posible: libros, revistas especialidades, resúmenes, periódicos por autores expertos y páginas web, que sirvieron para sistematizar el marco teórico de la investigación.

## **b) Técnica Campo**

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- i. **ENTREVISTA:** adquirir información en relación al problema, directamente con términos del área y conocer la percepción de los involucrados.
- ii. **Encuesta:** con el objetivo de reunir datos, utilizando maneras estandarizados de interrogación con intención de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población; mediante esta encuesta se obtienen datos de interés ecológico-económico preguntando a los miembros de una población
- iii. **Guía de observación:** Permitió determinar y evaluar los datos en relación a los estudios de mecánica de suelos y el área industrial del café.

### **2.5. Método de análisis de datos**

Se analizaron los datos, puesto que fue Investigación cualitativa que sirvió para detallar el comportamiento de la variable. La información fue procesada, utilizando la estadística descriptiva con un 95% de confiabilidad haciendo uso del programa Excel. Para efectos de campo se trabajó con métodos de ensayos como por ejemplo el de mecánica de suelos y cimentaciones, corte directo, granulometría, límite líquido, límite plástico, calidad de agua, test de infiltración de suelos, contenido de humedad.

### **2.6. Aspectos Éticos**

Se debe tener en consideración la confidencialidad de los datos brindados por los individuos utilizados en este estudio, siempre y cuando respetando la lealtad y discreción que se tiene con los trabajadores de la zona, facilitándoles nuestros servicios y conocimientos profesionales en pos del bienestar de la sociedad y la mejora de la calidad de vida.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Primer Resultado

##### 3.1.1. Características de la zona

##### 3.1.1.1. Ubicación

El área de estudio denominado, Fundo Quebradonda, se encuentra ubicada, según como se indica

- Políticamente:

DEPARTAMENTO : Cajamarca

PROVINCIA : Santa Cruz

DISTRITO : Catache

CIUDAD : Cajamarca

*Figuro N° 06: Vista Panorámica de la Ubicación del Área del proyecto.*



Fuente: Google Earth

- Geográficamente

Las coordenadas que lo limitan geográficamente son:

) 06° 39' 59.76" y 06° 40' 04.52" de latitud sur de la línea ecuatorial.

) 79° 02' 27.61" y 79° 02' 24.28" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

### **3.1.1.2. Vías de Acceso**

La vía de acceso es por la carretera Chiclayo – Santa Cruz, aproximadamente a 3 horas de la ciudad de Chiclayo (viajando en camioneta); hasta el área del proyecto se llega caminando aproximadamente a 05 minutos desde la carretera.

### **3.1.1.3. Extensión y Uso Actual del Terreno**

El área del proyecto donde se realizó la presente tesis tiene una extensión total de 8181.95 m<sup>2</sup>, con un perímetro de 484.54 ml; de los cuales 8067.33 m<sup>2</sup> es para uso agrícola, 58.21 m<sup>2</sup> para la infraestructura y 56.41 m<sup>2</sup> para el área industrial.

### **3.1.1.4. Reconocimiento de terreno**

El reconocimiento del área del terreno en estudio, se realizó con la ayuda del propietario del Fundo Quebradonda, el cual nos mostró el punto donde se construirá la edificación y todo el terreno con una simple observación, facilitando el recojo de información de las posibles obras a ejecutar; tales como el reconocimiento del manantial y algunas pautas a considerar, como lo son :el reservorio de almacenamiento de agua; tomando en cuenta las obras que conllevan realizar la edificación con el fin de satisfacer las necesidades básicas de la vivienda con fines investigativos (ver fotografías adjuntas N°01 y N°02), para luego poder realizar el levantamiento topográfico con la utilización de una estación total.

### **3.1.1.5. Levantamiento topográfico**

Se realizó el levantamiento con la ayuda de una estación total de la marca Trimble M3 ( ver formato N°01), el cual le da un estándar de calidad ya que tiene un error de precisión de más o menos dos milímetros, atribuyéndole al trabajo de levantamiento topográfico una confiabilidad aceptable; el trabajo de levantamiento se empezó dentro del área del Fundo Quebradonda considerando que el área de trabajo se encuentra distanciado de la carretera que va de Chiclayo a Santa Cruz aproximadamente en el kilómetro 31, una vez levantado todo el área de trabajo se precedió a continuar con el camino



de acceso de la carretera hacia el Fundo Quebradonda.(ver fotografía adjuntas N°03),

#### **3.1.1.6. Ubicación de los puntos de muestreo y calicata**

En el terreno proyectado para la edificación, los cuales se seleccionaron en forma diagonal, en la esquina superior derecha y la parte central inferior del área del terreno, en los cuales se van a cimentar las respectivas zapatas, como por ejemplo C-1 con ubicación geográfica ESTE: 71650.807 - NORTE: 9262582.355, C-2 con ubicación geográfica ESTE: 716648.846 - NORTE: 9262582.416. (Ver fotografía adjunto N°4 y N°5)

En dichas calicatas se describe el perfil estratigráfico del terreno los cuales se toman a profundidades de 0.3, 0.6, 0.9 m.

#### **3.1.2. Diseño Arquitectónico**

El diseño arquitectónico para la Casa Chacra (Fundo Quebradonda) se plantea como un espacio de vivienda, en el que se formará una casa agradable y acogedora, así como también proporcionar un espacio con características urbanas dentro de un entorno rural; no sin antes mencionar las soluciones de las necesidades básicas como las de energía eléctrica limpia proporcionada por una serie de paneles solares (sistema fotovoltaico).

##### **3.1.2.1. Plano en Elevación**

En el plano de elevación se muestra la altura natural de la vivienda, el tipo de losas con las cuales se van a proyectar; en los dos primeros pisos se muestra losas horizontales y en la tercera planta losa a dos aguas con inclinaciones de 10° con respecto a la horizontal. (Ver plano adjunto N° 01)

##### **3.1.2.2. Plano en planta**

Dentro del plano en planta se puede apreciar las cotas indicando las longitudes correctas que hay entre ejes para poder delimitar las distancias al momento que se quiere realizar un trazo y replanteo, adicional a ello también se ubica el acceso a la vivienda y sus distribuciones en cada uno de los niveles. (Ver plano N° 02)

### **3.1.2.3. Paneles solares**

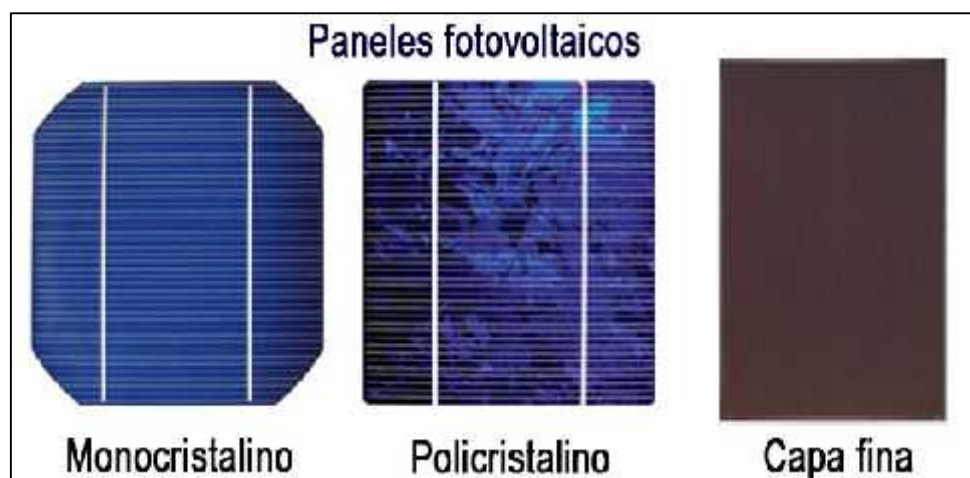
Un panel solar está constituido por varias células solares iguales conectadas eléctricamente entre sí en serie o en paralelo de forma que la tensión y la corriente suministrada por el panel se incrementa hasta ajustarse al valor deseado. La mayor parte de los paneles solares se construyen asociando primero células en serie hasta conseguir el nivel de tensión deseado y luego asociando en paralelo varias asociaciones serie para alcanzar el nivel de corriente deseado.

#### **3.1.2.3.1. Instalación de los paneles**

La estructura de soporte será fabricada de perfiles de acero galvanizado y/o aluminio, con un ángulo de inclinación de 15°; esta estructura puede apoyarse sobre el techo de la caseta, en el suelo o sobre un poste según se crea conveniente.

#### **3.1.2.3.2. Diferentes paneles solares**

*Figura N° 07: Paneles Solar*



### **3.1.2.4. Panel solar monocristalino – utilizable**

#### **3.1.2.4.1. Ventajas**

- Los paneles solares monocristalinos tienen las mayores tasas de eficiencia puesto que se fabrican con silicio de alta pureza. La eficiencia en estos paneles está por encima del 15% y en algunas marcas supera el 21%.
- La vida útil de los paneles monocristalinos es más larga. De hecho, muchos fabricantes ofrecen garantías de hasta 25 años.

- Suelen funcionar mejor que paneles policristalinos de similares características en condiciones de poca luz.
- Aunque el rendimiento en todos los paneles se reduce con temperaturas altas, esto ocurre en menor medida en los policristalinos que en los monocristalinos.

*Figura N° 08: Panel Solar monocristalino*



#### **3.1.2.4.2. Desventajas**

Si el panel se cubre parcialmente por una sombra, suciedad o nieve, el circuito entero puede averiarse. Si decide poner paneles monocristalinos pero cree que pueden quedar sombreados en algún momento, lo mejor es usar micro inversores solares en vez de inversores en cadena o centrales. Los micro inversores aseguran que no toda la instalación solar se vea afectada por sólo un panel afectado.

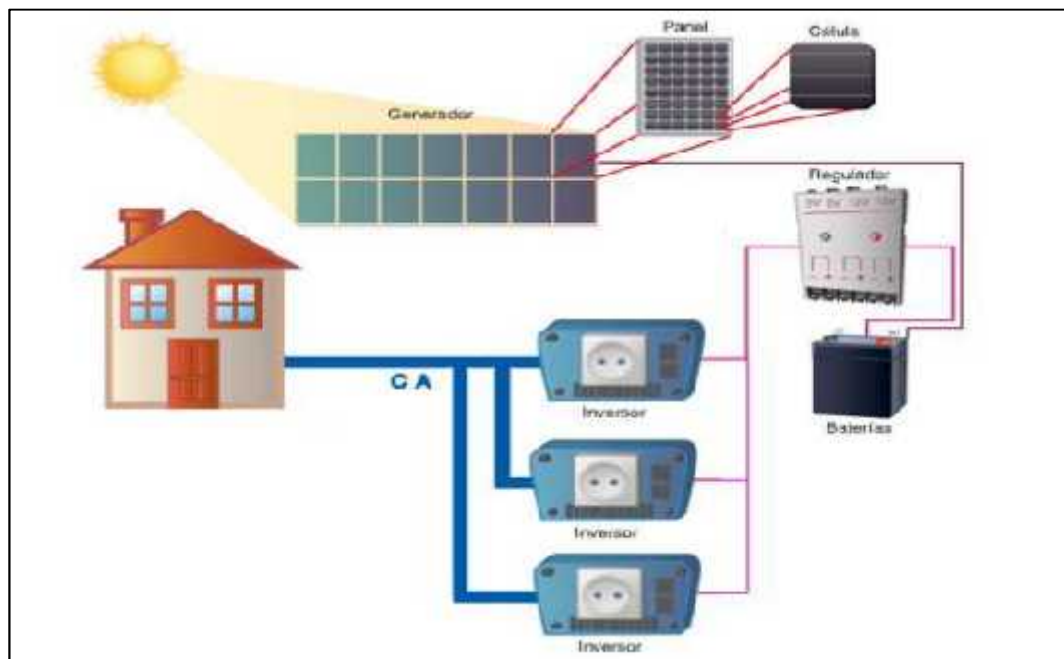
- El proceso Czochralski es el usado para la fabricación de silicio monocristalino. Como resultado, se obtienen bloques cilíndricos. Posteriormente, se recortan cuatro lados para hacer las láminas de silicio. Se derrocha una gran cantidad de silicio en el proceso.

### 3.1.2.4.3. Estructura

Las estructuras para anclar los paneles solares son generalmente de aluminio con tornillería de acero inoxidable para asegurar una máxima ligereza y una mayor durabilidad en el tiempo. Las estructuras tienen medidas estándar para la superficie, orientación e inclinación, tanto en horizontal, como en vertical.

La estructura suele estar compuesta de ángulos de aluminio, carril de fijación, triángulo, tornillos de anclaje (triángulo-ángulo), tornillo allen (generalmente de tuerca cuadrada, para la fijación del módulo) y pinza zeta, para la fijación del módulo y cuyas dimensiones dependen del espesor del módulo.

*Figura N° 09: Diseño de panel solar*



Fuente: Paneles solares. (2015).

### 3.1.3. Diseño estructural

#### 3.1.3.1. Predimensionamiento

##### 3.1.3.1.1. Losas

#### a) Tipología y dimensiones de la losa de entrepiso

##### a.1) Losa aligerada en 1 dirección

Max (Lmax-x, Lmax-y) = Dirección de la viga principal

Max (Lmax-x, Lmax-y) = Dirección de la viga secundaria y de losa de entrepiso.

Max	2.95
Min	2.85

##### a.2) Losa aligerada en 1 dirección

$$H_{LA} = L/25 = 0.11 \quad 0.20 \quad H_{LA} = 0.20$$
$$0.25 \quad y_{LA} = 300 \text{ kg/m}^2 - \text{Arcilla}$$

#### b) Detalle de losa aligerada horizontal

Descripción estructural de losa aligerada con reforzamiento. (Ver plano N° 07)

#### c) Metrado de Cargas

##### c.1) Peso losa aligerada 1 dirección

$$P_{la} = 17.1 \text{ tn/m}^2$$

##### c.2) Peso de contrapiso

$$P_{cont} = 4.38 \text{ tn/m}^2$$

Asumiendo un espesor de 0.035 m

$$\uparrow_{cont} = \text{Espesor} \times g_{ccs} = 70$$

### **c.3) Peso de enlucido**

$$P_{ent} = 5.07 \text{ tn/m}^2$$

Asumiendo un espesor de 0.040 m

$$G_{enlucido} = 70$$

### **c.4) Peso de cobertura**

$$P_{cob} = 6.34 \text{ tn/m}^2$$

Asumiendo un espesor de 0.05 m

$$G_{cob} = 100$$

### **c.5) Peso de tabiquería repartida**

$$P_{t.r.} = 9.51 \text{ tn/m}^2$$

### **c.6) Peso de vigas**

$$P_{vg} = P_{vx} + P_v = 2.126925 \text{ tn}$$

$$P_{vx} = A_{vx} * h_{vx} * g_{c.a} = 1.154925$$

$$P_v = A_{vy} * h_{vy} * g_{c.a} = 0.972$$

### **d) Detalle de losa aligerada inclinada**

Descripción estructural de losa aligerada con reforzamiento. (Ver plano N° 08)

### **e) Hoja de cálculo**

#### **e.1) Resultados de Análisis Sísmico**

##### **1. Sismo**

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016)

Norma Técnica E.030 2014 (Decreto N° 003-2016) Diseño Sismorresistente.

## **1.1. Datos generales de sismo**

### **1.1.1. Caracterización del emplazamiento**

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Fig 1 y Anexo 1): Zona 2

### **1.1.2. Sistema Estructural**

**R<sub>ox</sub>**: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 7) **R<sub>ox</sub>**: 8.00

**R<sub>oy</sub>**: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 7) **R<sub>oy</sub>**: 8.00

**I<sub>a</sub>**: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 8) **I<sub>a</sub>**: 1.00

**I<sub>a</sub>**: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 8) **I<sub>a</sub>**: 1.00

**I<sub>p</sub>**: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 9) **I<sub>p</sub>**: 1.00

**I<sub>p</sub>**: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 9) **I<sub>p</sub>**: 1.00

### **1.1.3. Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma**

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): I

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 4.5.4): I

H = Altura del edificio

h = 8.63 m

#### **1.1.4. Parámetros de Calculo**

Numero de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

- Fracción de sobrecarga de uso : 0.25
- Fracción de sobrecarga de nieve : 0.00
- Fracción multiplicador del espectro : 1.00

#### **1.1.5. Verificación de la condición de cortante basal:**

Según norma no se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060.

#### **1.1.6 Factores reductores de la inercia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016))**

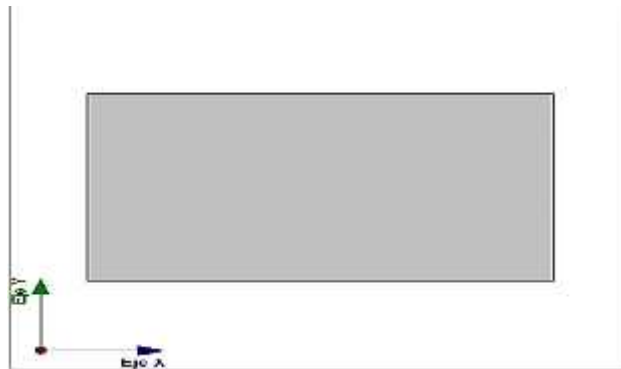
- Vigas primarias frente a la acción sísmica : 1
- Vigas secundarias frente a la acción sísmica : 0.01
- Forjados primarios frente a la acción sísmica : 1
- Forjados secundarios frente a la acción sísmica : 0.01
- Pilares : 1
- Pantalla : 1
- Muros : 1
- Muro de fábrica : 1

Dirección de análisis

- Acción sísmica según X
- Acción sísmica según Y

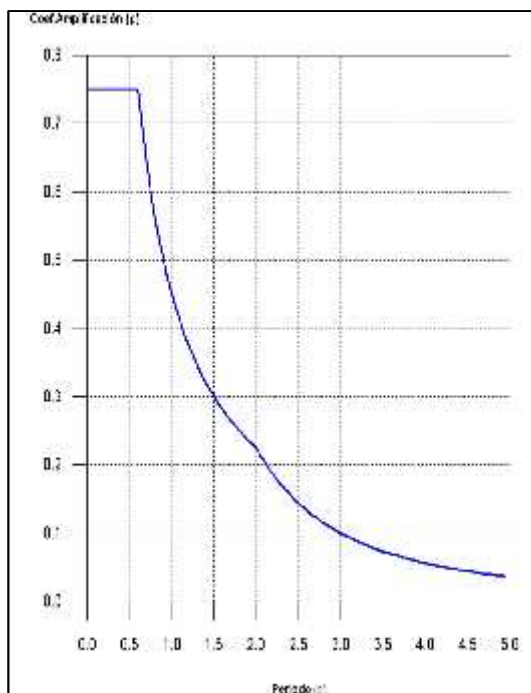


Proyección en planta de la obra



## 1.2. Espectro de cálculo

### 1.2.1. Espectro elástico de aceleración



Coef. Amplificación

$$S_{ae} = Z.U.C.S$$

Donde:

$$C = 2.5 \quad T < T_p$$

$$C = 2.5 \left( \frac{T}{T_p} \right) \quad T_p \leq T < T_l$$

$$C = 2.5 \left( \frac{T_l \cdot 11}{T} \right) \quad T \geq T_l$$

Es el factor de amplificación sísmica

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.750 g.

Norma Técnica E.030 2014 (Decreto N° 003-2016) (Artículo 4.5.2 y 2.5)

### Parámetros necesarios para la definición del espectro

Espectro	Factor de zona	Valores
Z	Factor de zona (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003- 2016), Tabla 1). Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Fig 1 y Anexo 1): Zona	0.25
U	Factor de importancia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 3). Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes.	1.00
S	Factor de amplificación del suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 3). Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), 2.3.1): S2	1.20
T <sub>p</sub>	Periodo de la plataforma del espectro (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 4)	0.60 s
T <sub>L</sub>	Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 4). Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), 2.3.1): S2	2.00 s

#### 1.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

*Fórmula N° 01: diseño de aceleraciones*

$$S_a = \frac{S_a}{R} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R}$$

**R<sub>x</sub>**: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 6)

**R<sub>x</sub>**: 8.00

$$R_x = R_{ox} \cdot I_a \cdot I_p$$

**R<sub>ox</sub>**: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 7)

**R<sub>ox</sub>**: 8.00

**R<sub>y</sub>**: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016), Tabla 6)

**R<sub>y</sub>**: 8.00

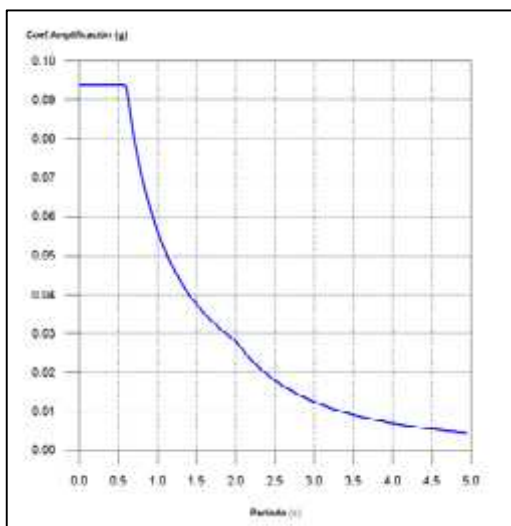
**$R_{oY}$ :** Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 7)  **$R_{oY}$ : 8.00**

**$I_a$ :** Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8)  **$I_a$ : 1.00**

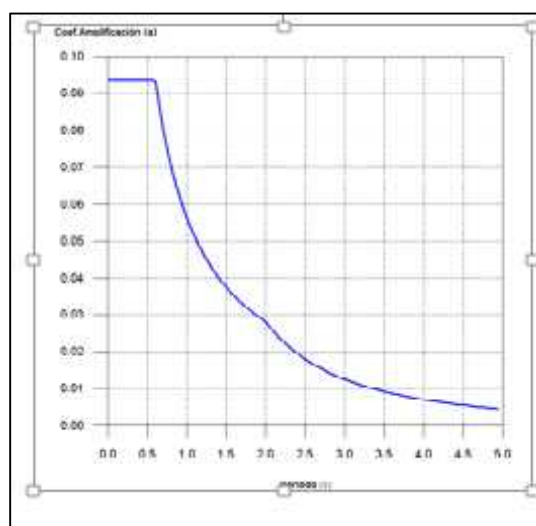
**$I_a$ :** Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 8)  **$I_a$ : 1.00**

**$I_p$ :** Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Tabla 9)  **$I_p$ : 1.00**

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



### 1.2.3. Coeficiente de participación

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	L <sub>gz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.459	0.008	0.993	0.111	0.01 %	92.8 %	R = 8 A = 0.92 m/s <sup>2</sup> D = 4.90574 mm	R = 8 A = 0.92 m/s <sup>2</sup> D = 4.90574 mm
Modo 2	0.451	0.940	0.005	0.342	92.3 %	0 %	R = 8 A = 0.92 m/s <sup>2</sup> D = 4.7354 mm	R = 8 A = 0.92 m/s <sup>2</sup> D = 4.7354 mm
Modo 3	0.404	0.027	0.034	0.999	0.94 %	0.1 %	R = 8 A = 0.92 m/s <sup>2</sup> D = 3.7975 mm	R = 8 A = 0.92 m/s <sup>2</sup> D = 3.7975 mm
Total					93.25 %	92.9 %		

**T:** Periodo de vibración en segundos.

**L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>:** Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

**L<sub>gz</sub>:** Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>:** Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

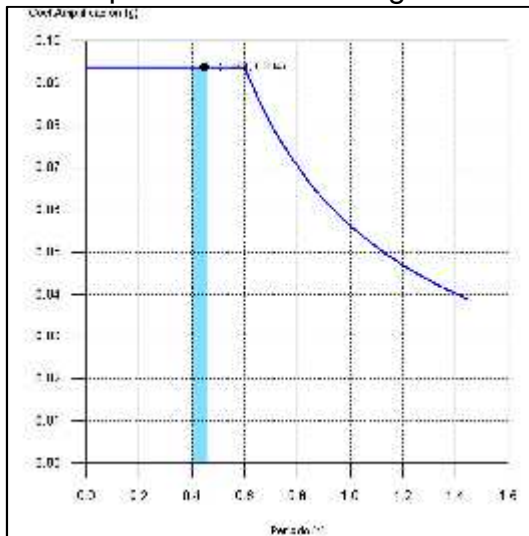
**R:** Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

**A:** Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

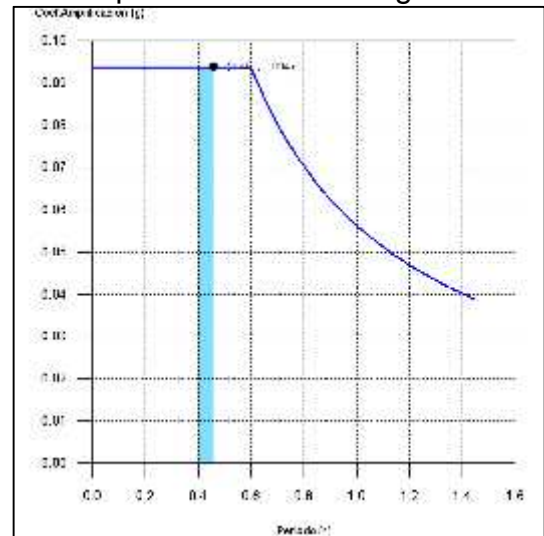
**D:** Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

## Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.451	0.094

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.459	0.094

### 1.2.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	$e_x$ (m)	$e_y$ (m)
Forjado 3	(3.05, 3.33)	(2.73, 3.41)	0.32	-0.08
Forjado 2	(4.55, 3.46)	(3.44, 3.44)	1.11	0.02
Forjado 1	(4.60, 3.47)	(4.15, 3.47)	0.45	-0.01

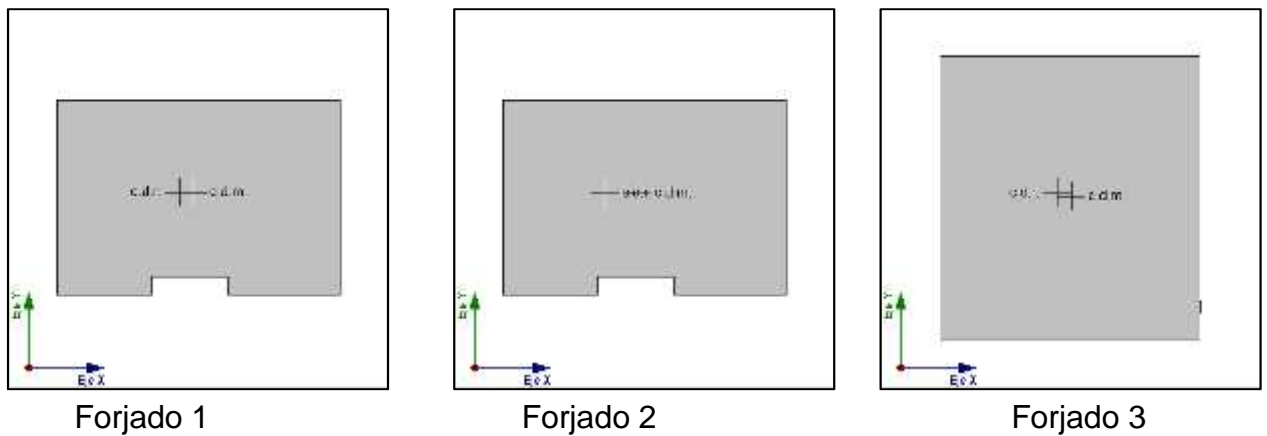
**c.d.m.:** Coordenadas del centro de masas de la planta (X, Y)

**c.d.r.:** Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X, Y)

**$e_x$ :** Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

**$e_y$ :** Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

## Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



### 1.2.5. Corrección por cortante basal

#### 1.2.5.1. Cortante dinámico CQS

El cortante basal dinámico ( $V_d$ ), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	$V_X(t)$	$V_{d,X}(t)$
Sismo X1	Modo 1	0.0009	12.6291
	Modo 2	12.5697	
	Modo 3	0.1287	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	$V_Y(t)$	$V_{d,Y}(t)$
Sismo Y1	Modo 1	12.6338	12.6539
	Modo 2	0.0004	
	Modo 3	0.0520	

$V_{d,x}$ : Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$ : Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

### 1.2.5.2. Cortante basal elástico

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

**V<sub>s,x</sub>**: Cortante sísmico en la base (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.2) **V<sub>s,x</sub>**: 13.6115 t

$$V_{s,y} = \text{Max} (S_d (T_{a,y}) \times P , 0.125 \times Z.U.S.P)$$

**S<sub>d,x</sub>(T<sub>a</sub>)**: Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$$S_{d,x}(T_a): 0.094 \text{ G}$$

**T<sub>a,x</sub>**: Periodo fundamental aproximado (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4)

$$T_{a,x}: 0.25 \text{ s}$$

$$T_a = h/25$$

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4): I

**h**: Altura del edificio **h** = 8.63 m

**V<sub>s,y</sub>**: Cortante sísmico en la base (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.2) **V<sub>s,y</sub>**: 13.6115 t

$$V_{s,y} = \text{MAX}(S_d (T_{a,y}). P; 0.125. Z.U.S.P)$$

**S<sub>d,y</sub>(T<sub>a</sub>)**: Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$$S_{d,y}(T_a): 0.094 \text{ g}$$

Ta,Y: Periodo fundamental aproximado (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4) Ta,Y: 0.25 s

$$T_a = h/35$$

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030.2014 (decreto n°003-2016), Artículo 4.5.4): I

**h: Altura del edificio** **h : 8.63 m**

**P: Peso sísmico total de la estructura** **P: 145.1897 t**

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas

#### Fórmula N° 02: Peso Sísmico Total

$$P = \sum_{i=1}^n p_i$$

**pi:** Peso sísmico total de la planta "i"

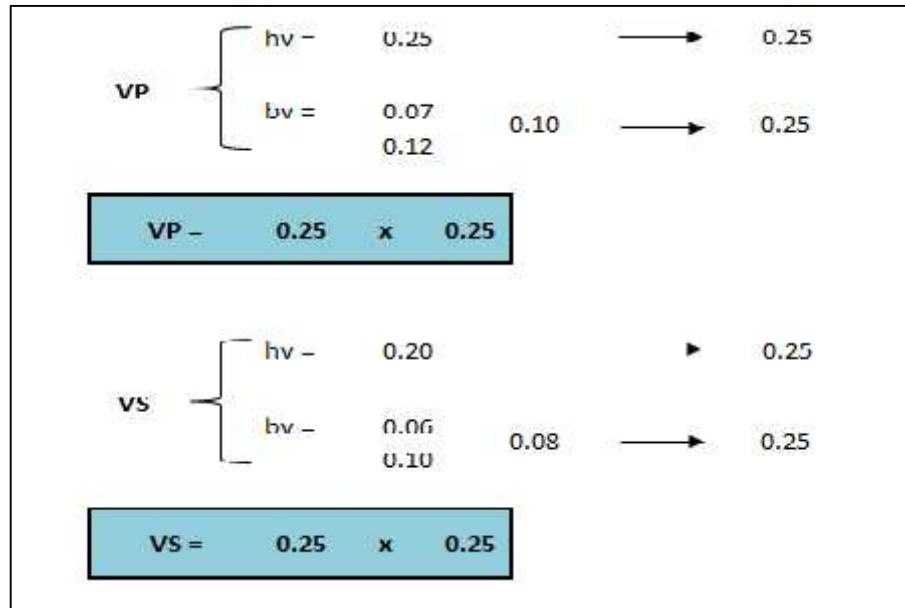
Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	pi (t)
Forjado 3	22.7204
Forjado 2	60.1644
Forjado 1	62.3049
<b>P=∑pi</b>	<b>145.1897</b>



### 3.1.3.1.2. Viga

#### a) Tipología y dimensiones de vigas



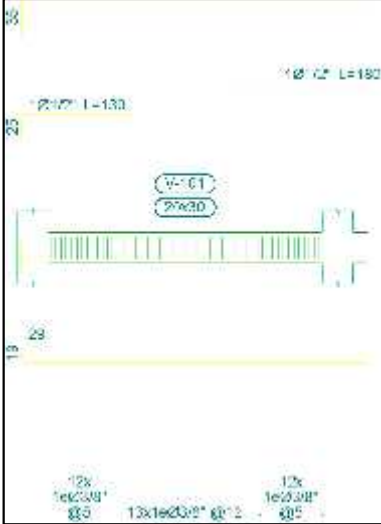
#### b) Detalle estructural de viga principal

Se muestran las secciones transversales y detalles de reforzamiento de cada uno de los elementos horizontales. (Ver plano N° 06)

#### c) Hoja de Cálculo

Detalle de Cálculo de viga Principal

## 1. Descripción

Datos de la viga	
Geometría	
	: 25x30
Dimensiones	
Luz libre	: 2.7 m
Recubrimiento geométrico superior	: 4.0 cm
Recubrimiento geométrico inferior	: 4.0 cm
Recubrimiento geométrico lateral	: 4.0 cm
Materiales	
Hormigón	: $f'_c=210$
Armadura longitudinal	: Grado 60
Armadura transversal	: Grado 60

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NTE E.060:2009)								Estado
	Z <sub>C,sup.</sub>	Z <sub>C,Lat.Der.</sub>	Z <sub>C,inf.</sub>	Z <sub>C,Lat.Izq.</sub>	SC <sub>s,sup.</sub>	SC <sub>s,Lat.Der.</sub>	SC <sub>s,inf.</sub>	SC <sub>s,Lat.Izq.</sub>	
V-101: C3 - C4	x: 2.65 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.095 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.295 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE

**Notación:**

Z<sub>C,sup.</sub>: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara superior

Z<sub>C,Lat.Der.</sub>: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara lateral derecha

Z<sub>C,inf.</sub>: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara inferior

Z<sub>C,Lat.Izq.</sub>: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara lateral izquierda

SC<sub>s,sup.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior

SC<sub>s,Lat.Der.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha

SC<sub>s,inf.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior

SC<sub>s,Lat.Izq.</sub>: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

Viga	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-101: C3 - C4	$f_{A,max}$ : 0.22 mm $f_{A,lim}$ : 5.52 mm	<b>CUMPLE</b>

### c) Comprobación de resistencia

V-101: C3 - C4 (C3 - 0.495 m, Negativos)

#### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009)

##### Armadura Longitudinal

La distancia libre mínima entre barras paralelas de una capa no debe ser menor de  $S_{l, min}$

$S_i \geq S_{l, min}$  56 mm a 25 mm

Donde:

$S_{l, min}$ : Valor máximo de  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$   $S_{l, min} = 25$  mm

$S_i = d_b$   $S_1 = 13$  mm

$S_2 = 25$  mm  $S_2 = 25$  mm

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa  $d_b$ : 12.7 mm

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso  $d_{ag}$ : 19 mm

### **Armadura mínima y máxima** (NTE E.060:2009)

Flexión positiva alrededor del eje X:

La cuantía de refuerzo longitudinal,  $A_s$ , no debe ser  $A_{s,min}$ . Los requisitos no necesitan ser aplicados si el  $A_s$  proporcionado es al menos un tercio superior al requerido por análisis.

$$A_s \geq \frac{4}{3} A_{s,req} \quad 2.53 \text{ cm}^2 \text{ o } 2.22 \text{ cm}^2$$

$A_{s,req}$  : Area de refuerzo longitudinal a tracción requerida por análisis

$$A_{s,req} : 1.67 \text{ cm}^2$$

Flexión negativa alrededor del eje X:

La cuantía de refuerzo longitudinal,  $A_s$ , no debe ser menor que  $A_{s,min}$ . Los requisitos no necesitan ser aplicados si el  $A_s$  proporcionado es al menos un tercio superior al requerido por análisis (Artículos 10.5.2 y 10.5.3):

$$A_s \geq \frac{4}{3} A_{s,req} \quad 3.71 \text{ cm}^2 \text{ o } 3.30 \text{ cm}^2$$

$A_{s,req}$  : área de refuerzo longitudinal a tracción requerida por análisis.

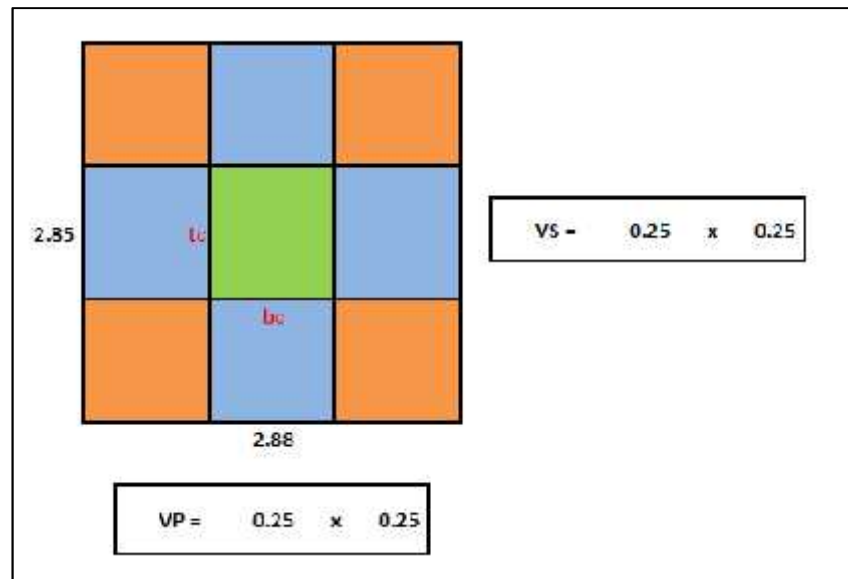
$$A_{s,req} : 2.48 \text{ cm}^2$$

#### **3.1.3.1.3. Columnas**

##### **a) Tipología y Dimensiones de columnas**

##### **a.1) Columnas en losa aligerada en 1 dirección**

### Mayor área tributaria



### Asumiendo Columnas 0.25 x 0.25

$$T_c = 0.25$$

$$B_c = 0.25$$

$$A_c = 0.06$$

$$A_t = 8.19$$

$$A_{vp} = A_{vx} + A_{vy} = 1.295313$$

$$A_{vx} = 0.645313$$

$$A_{vy} = 0.65$$

### a.2) Peso de columnas

$$P_{col} (N = 1) = \#c * h e_2 * St * P_{c.a} = 5.04$$

$$P_{col} (N = 2) = \#c * h e_3 * St * P_{c.a} = 5.04$$

$$P_{col} (N = 3) = \#c * h e_4 * St * P_{c.a} = 5.04$$

### a.3) Peso tabiquería perimetral

Peso tabiquería 1-3 nivel: 4.29 tn/m<sup>2</sup>

Eje "x"	$L_{exx} = (Lx - \#C * bc) =$	6.01	Sub total	Total
	$hem = (he1 - hvx)$	= 2.55	4288.039	4288.03875
	$Pt.p - x1 =$	3103.41375		
	$L_{exx} = (Lx - \#C * bc) =$	7		
	$hem = (he1 - hvx)$	= 0.90		
$Pt.p - x1 =$	1184.625			
Eje "y"	$L_{eyy} = (Lyy - \#C * tc) =$	0	Sub total	4288.03875
	$hem = (he1 - hvy)$	= 0.00	0	
	$Pt.p - x1 =$	0		
	$L_{eyy} = (Lyy - \#C * tc) =$	0		
	$hem = (he1 - hvy)$	= 0.00		
	$Pt.p - x1 =$	0		

Densidad (p) =  $\frac{P \text{ sismo total}}{\text{Área techada total}}$  = 6.8

Edificio multifamiliar	$Z = 0.25$	$h_n = 8.4$
Categoría "C"	$U = 1$	$CT = 60$
Suelo		$T = 0.14$
$S_2$	$C = 2.5$	$T_p = 0.6$
Zona 2	$S = 1.2$	$S_2 = 1.2$
	$R = 8$	$TL = 2$

Ubicación: Catache – Cajamarca

$T_p (S_2) = 0.6$

$TL (S_2) = 2$   $V = 18.071$

$$AN = f * v / V_c = 3293.936 \text{ cm}^2$$

$$V_c = 0.53 * \text{raíz} (P_c) = 7.68043 \text{ kg/ cm}^2$$

$$AN = A_m + A_c$$

$$A_c = 7500 \text{ cm}^2$$

$$A_m = 4206.064 \text{ cm}^2$$

$$B_m = 15 \text{ cm}$$

$$L_m = 280.4043 \gg 2.804043 \text{ m}$$

#### **a.4) Cargas existentes y cargas aplicadas a la estructura**

Losa aligerada en 1

Dirección:

Peso losa aligerada:

$$P_{la} (A_t - A_c - A_v) * \hat{\gamma}_{LA} = 2050.781 \text{ kg/m}^2$$

Peso del Contrapiso

Asumiendo un espesor de 0.035 m

$$\hat{\gamma}_{cont} = \text{espesor} * \text{gcs} = 0.70$$

$$P_{cont} = (A_t - A_c) * \hat{\gamma}_{cont} = 569.1875 \text{ kg/m}^2$$



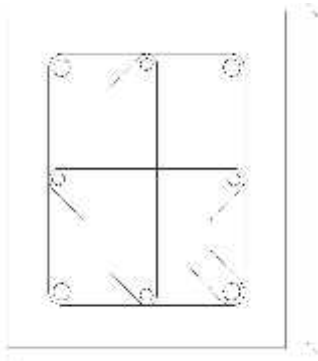
### 3.1.3.1.3.1. Detalle estructural de columnas

Se muestran las secciones transversales y detalles de reforzamiento de cada uno de los elementos verticales. (Ver plano adjunto N° 05)

### 3.1.3.1.3.2. Hoja de cálculo

## COMPROBACIONES DE COLUMNAS

### 1. Columna C3 (6.685 – 8.07 m )

Datos del pilar		
	Geometría	
	Dimensiones	: 30x35 cm
	Tramo	: 5.600/8.070 m
	Altura libre	: 2.17 m
	Recubrimiento	: 4.0 cm
	Tamaño máximo de árido	: 19 mm (3/4")
	Materiales	Longitud de pandeo
	Hormigón : $f'_c=210$	Plano ZX : 2.17 m Plano ZY : 2.17 m
	Acero : Grado 60	
	Armadura longitudinal	Armadura transversal
	Esquina : 4Ø3/4" Cara X : 2Ø1/2" Cara Y : 2Ø1/2" Cuantía : 1.57 %	Estribos : Ø3/8"  Separación : 5 - 10 – 20 cm

### ACERO LONGITUDINAL

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

*Fórmula N° 03: Acero Longitudinal*

$$S_l \mid S_{l, \min}$$

$$75\text{mm}^3 40 \text{ mm}$$

Donde:

**S<sub>l,min</sub>** ; valor máximo de S1, S2 y S3

**S<sub>l,min</sub>** : 40 mm

$$s_1 = 1.5 * d_b$$

$$s_1 = 29 \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 * d_{ag}$$

$$s_3 = 25 \text{ mm}$$

Siendo:

**d<sub>b</sub>**: Diámetro de la barra más gruesa

**d<sub>b</sub>**: 19.00 mm

**d<sub>ag</sub>**: Tamaño máximo nominal del agregado grueso

**d<sub>ag</sub>**: 19.00 mm

## ESTRIBOS

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

*Fórmula N° 04: Estribos – Valor Mínimo*

$$S_e \mid S_{e, \min}$$

$$125 \text{ mm}^3 40 \text{ m}$$

Donde:

**S<sub>e, min</sub>**; valor máximo de S1, S2 y S3

**S<sub>l,min</sub>** : 40 mm

$$s_1 = 1.5 * d_b$$

$$s_1 = 14 \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 * d_{ag}$$

$$s_3 = 25 \text{ mm}$$

Siendo:

**D<sub>be</sub>**: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura

**D<sub>b</sub>**: 19.00 mm

**d<sub>ag</sub>**: Tamaño máximo nominal del agregado grueso

**d<sub>ag</sub>**: 19.00 mm

*Fórmula N° 05: Estribos – Valor Máximo*

$$S_t \leq S_{t,max}$$

125 mm<sup>3</sup> – 203 mm

Donde:

**S<sub>t, max</sub>** ; valor mínimo de S1, S2 y S3

**S<sub>t,max</sub>** : 203 mm

**S<sub>1</sub>** = 16 \* d<sub>b</sub>

**S<sub>1</sub>** = 203 mm

**S<sub>2</sub>** = 48\* d<sub>be</sub> mm

**S<sub>2</sub>** = 457 mm

**S<sub>3</sub>** = b<sub>mim</sub>

**S<sub>3</sub>** = 300 mm

Siendo:

**D<sub>b</sub>**: Diámetro de la barra más delgada

**D<sub>b</sub>**: 12.7 mm

**D<sub>be</sub>**: Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

**D<sub>be</sub>**: 9.5 mm

**b<sub>min</sub>**: Menor dimensión transversal del elemento sometido a compresión

**b<sub>min</sub>**: 300 mm

Todas las barras no preesforzadas deben estar confinadas por medio de estribos transversales de por lo menos 8 mm para barras de hasta 5/8", de 3/8" para barras longitudinales de más de 5/8" hasta 1" y de 1/2" para barras longitudinales de mayor diámetro y para los paquetes de barras (Artículo 7.10.5.1):

$$5/8" < d_b \leq 1" \mid d_{be} \mid 3/8"$$

Ø 3/8" – 3/8" mm

Donde:

$d_b$ : Diámetro de la barra comprimida más gruesa.

$$D_b = \emptyset 3/4''$$

$d_{be}$ : Diámetro de la barra más delgada de la armadura transversal.

$$D_b = \emptyset 3/8''$$

### Armadura mínima y máxima (NTE E.060:2009)

#### Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (NTE E.060:2009)

Se debe satisfacer:

*Fórmula N° 06: Limite de agotamiento frente a la cortante*

$$y = \sqrt{\frac{V_{u,x}}{V_{n,x}}^2 + \frac{V_{u,y}}{V_{n,y}}^2} \leq 1$$

$h : 0.050$  ✓

Donde:

$V_u$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$$V_{u,x} : 0.284 \text{ t}$$

$$V_{u,y} : 0.201 \text{ t}$$

$f \cdot V_n$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

$$f \cdot V_{n,x} : 6.346 \text{ t}$$

$$f \cdot V_{n,y} : 9.212 \text{ t}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '6.685 m', para la combinación de hipótesis "1.4·PP+1.4·CM+1.7·Qa".

#### **Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.**

Cortante en la dirección X:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante, obtenida de acuerdo con el Artículo 11.1.1:

*Fórmula N° 07: Cortante nominal*

$$V_n \leq V_c$$

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial:

*Fórmula N° 08: Resistencia al cortante del concreto*

$$V_c = \left( 0.16 \cdot \sqrt{f'_c} + 17 \cdot \rho_w \cdot \frac{V_u \cdot d}{M_u} \right) \cdot b_w \cdot d \quad ([\text{MPa}] f'_c)$$

Sin embargo,  $V_c$  no debe tomarse mayor que:

*Fórmula N° 09: Esfuerzo cortante por compresión axial*

$$V_c \leq 0.29 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d \cdot \sqrt{1 + \frac{0.29 N_u}{A_g}}$$

Donde:

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.

*Fórmula N° 10: Resistencia de compresión del concreto*

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa} \quad \text{and} \quad \rho_w \leq \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

Siendo:

**$A_s$**  : Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción.

**$b_w$**  : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular

**$d$**  : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción.

*Fórmula N° 11: Sección de hormigón*

$$M_u \leq M_n \leq \frac{f'_c \cdot b \cdot h^3 \cdot Z}{8}$$

**$h$** : Altura de un elemento.

$h$  : 300.00 mm

**$A_g$** : Área total de la sección de hormigón

**$A_g$** : 1050.00 cm<sup>2</sup>

### Cortante en la dirección Y:

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante.

*Fórmula N° 12: Cortante nominal*

$$V_n \leq V_c$$

$$V_n : 10.837 \text{ t}$$

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial.

Cuando  $M_m$  es negativo,  $V_c$  debe calcularse por medio de la ecuación

*Fórmula N° 13: Esfuerzo cortante por compresión axial*

$$V_c \leq 0.29 \sqrt{f'_c} b_w d \sqrt{1 + \frac{0.29 N_u}{A_g}}$$

$$V_c : 10.837 \text{ t}$$

Donde:

$F'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.  $F'_c$ : 210.00 kp/cm<sup>2</sup>

*Fórmula N° 14: Resistencia de compresión del concreto*

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa}$$

Siendo:

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$b_w$ : 300 mm

$d$ : Distancia desde la fibra extrema en Compresión hasta el centroide del refuerzo  $d$  : 260 mm

*Fórmula N° 15: Sección de hormigón*

$$M_m \leq M_u \leq N_u \frac{f_y A_s d}{8}$$

$$; U_n : 2.530 \text{ t}$$

Donde:

**M<sub>u</sub>**: Momento amplificado en la sección.

**M<sub>u</sub>**: 0.299 t-m

**M<sub>u</sub>**: -0.061 t-m

Altura de un elemento

h = 350 mm

**A<sub>g</sub>**: Área total de la sección de hormigón

A<sub>g</sub> = 1050.00 cm<sup>2</sup>

### ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE (COMBINACIONES SÍSMICAS)

Se debe satisfacer:

*Fórmula N° 16: Limite de agotamiento frente a la cortante*

$$y = \sqrt{\frac{V_{u,x}^2}{\leftarrow V_{n,x}} \Gamma \frac{V_{u,y}^2}{\leftarrow V_{n,y}}} \quad \text{TM 1}$$

Donde:

**V<sub>u</sub>**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

**f·V<sub>n</sub>**: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '6.685 m', para la combinación de hipótesis "1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX".

### Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

*Fórmula N° 17: Cortante nominal*

$$V_n \times V_c$$

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

*Fórmula N° 18: Resistencia al cortante del concreto*

$$V_c \times 0.16 \sqrt{f'_c} \Gamma 17 \partial_w \frac{V_u d}{M_m} b_w d$$

Sin embargo,  $V_c$  no debe tomarse mayor que:

*Fórmula N° 19: Esfuerzo cortante por compresión axial*

$$V_c \leq 0.29 \sqrt{f'_c} b_w d \sqrt{1 + \Gamma \frac{0.29 N_u}{A_g}}$$

Donde:

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto

*Fórmula N° 20: Resistencia de compresión del concreto*

$$\sqrt{f'_c} \leq 8.3 \text{ MPa} \quad \text{o} \quad \sqrt{f'_c} \leq \frac{A_s}{b_w d}$$

Siendo:

$A_s$ : Área de refuerzo longitudinal no preesforzado a tracción.  $A_s$ : 9.50 cm<sup>2</sup>  
 $b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.  $b_w$ : 350 mm  
 $d$ : Distancia desde la fibra extrema en compresión hasta el centroide del refuerzo longitudinal en tracción  $d$ : 217 mm  
 $M_n$ : 0.299 tm

**Donde:**

$M_u$ : Momento amplificado en la sección.  $M_u$ : -0.597 t-m  
 $N_u$ : Carga axial amplificada normal a la sección transversal.  $N_u$ : 2.425 t  
 $h$ : Altura de un elemento.  $h$ : 300.00 mm  
 $A_g$ : Área total de la sección de hormigón.  $A_g$ : 1050 cm<sup>2</sup>

**Cortante en la dirección Y:**

Resistencia nominal a cortante en piezas que no requieren refuerzos de cortante:

*Fórmula N° 21: Cortante nominal*

$$V_n \leq V_c$$

$V_n$ : 10.823 t



Resistencia al cortante proporcionada por el concreto en elementos no preesforzados sometidos a compresión axial (Artículo 11.2.2.2):

Cuando  $M_m$  es negativo,  $V_c$  debe calcularse por medio de la ecuación

*Fórmula N° 22: Esfuerzo cortante por compresión axial*

$$V_c \leq 0.29 \sqrt{f'_c} b_w d \sqrt{1 + \frac{0.29 N_u}{A_g}}$$

$$V_c : 10.823 \text{ t}$$

Donde:

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto

$f'_c$ : 210.00 kp/cm<sup>2</sup>

*Fórmula N° 23: Resistencia de compresión del concreto*

$$\sqrt{f'_c} \geq 8.3 \text{ MPa}$$

Siendo:

$b_w$ : Ancho del alma, o diámetro de la sección circular.

$b_w$ : 3.00 mm

$d$ : Distancia desde la fibra extrema en

$d$ : 260 mm

*Fórmula N° 24: Sección de hormigón*

$$M_m \leq M_u \leq \frac{f'_c h Z d A_g}{8}$$

$$M_m: -0.058 \text{ t-m}$$

Donde:

$M_u$ : Momento amplificado en la sección

$M_u$ : 0.287 t-m

$N_u$ : Carga axial amplificada normal a la sección transversal

$N_u$ : 2.425 t

$h$ : Altura de un elemento.

$h$ : 350.00 mm

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón.

### Comprobación de resistencia axial de diseño

La fuerza axial mayorada  $P_u$  de elementos en compresión no debe exceder de  $\phi \cdot P_{n,max}$  (Artículo 10.3.6).

$$\phi \cdot P_{n,max} = 0.80 \cdot \phi \cdot \{ 0.85 \cdot f'_c \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st} \}$$

**Siendo:**

$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto.  $f'_c$ : 210 kp/cm<sup>2</sup>

$A_g$ : Área total de la sección de hormigón  $A_g$ : 1050 cm<sup>2</sup>

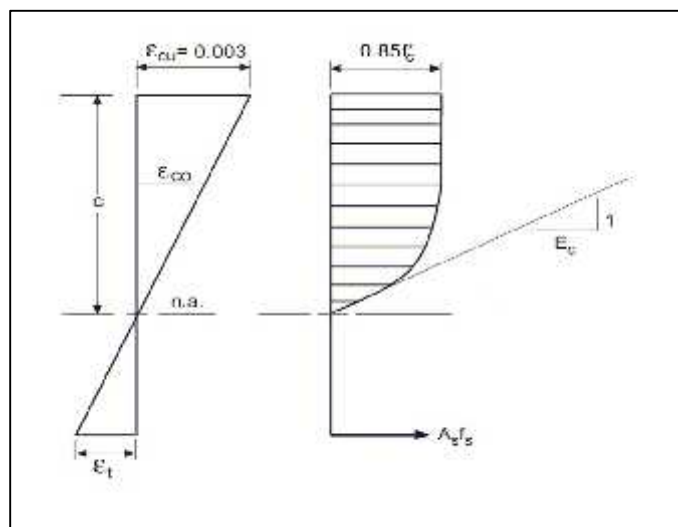
$A_{st}$ : Área total de refuerzo longitudinal no preesforzado  $A_{st}$ : 16.47 cm<sup>2</sup>

### Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo 10.2):

La máxima deformación unitaria utilizable del concreto,  $\epsilon_{cu}$ , en la fibra extrema sometida a compresión, se asumirá igual a 0.003.

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.

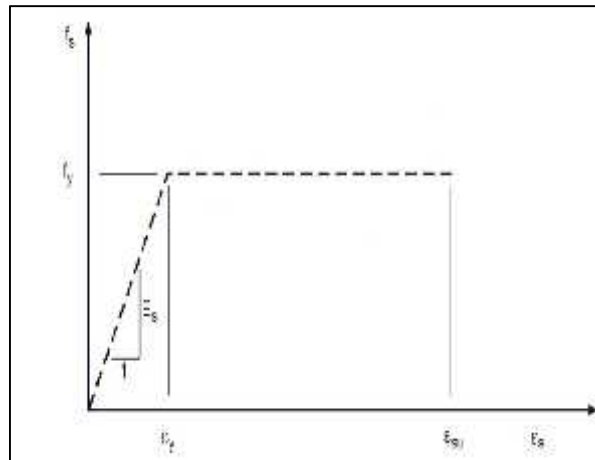


$f'_c$ : Resistencia especificada a la compresión del concreto  $f'_c$ : 210 kp/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{cu}$ : Máxima deformación unitaria utilizable en la fibra extrema de concreto a compresión.  $\epsilon_{cu}$ : 0.0030

$\epsilon_{co}$ : Deformación unitaria bajo carga máxima.  $\epsilon_{co}$ : 0.0020

Se adopta el siguiente diagrama de cálculo tensión-deformación del acero de las armaduras pasivas.



$F_y$ : Resistencia especificada a la fluencia del refuerzo.

$F_y$ : 4200 kp/cm

#### **3.1.3.1.4. Cimentaciones**

##### **3.1.3.1.4.1. Zapatas**

Fueron distribuidas zapatas cuadradas en el área destinada para la vivienda. (Ver plano adjunto N° 03)

##### **3.1.3.1.4.2. Viga de cantilever**

Se colocaron vigas de conexión con el propósito de amarrar a toda la cimentación. (Ver plano adjunto N° 04)

#### **3.1.4. Estudio de suelos**

##### **3.1.4.1. Características del suelo**

###### **3.1.4.1.1. Textura**

El suelo de la Casa Chacra es de textura pesada en promedio, lo que indica que es un suelo retentivo de agua. Los resultados del análisis de suelo, en sus respectivas profundidades, se muestran en la tabla adjunta N°05.

Tabla N° 05: Textura de Suelo

MUESTRA	PROFUN. (cm)	PORCENTAJE			TEXTURA	OTRA CARACTERÍSTICA
		Aa.	Lo.	Ar.		
M-1	00 – 30	22	49	29	Fr. Ar.	35% de grava + 5% de piedra
	30 – 60	25	45	30	Fr. Ar.	
	60 – 90	28	37	35	Fr. Ar.	
M-2	00 – 30	24	45	31	Fr. Ar.	30% de grava + 5% de piedra
	30 – 60	29	29	42	Ar.	
	60 – 90	27	43	30	Fr. Ar.	
M-3	00 – 30	16	41	43	Ar. Lo.	40% de grava + 5% de piedra
	30 – 60	19	40	41	Ar. Lo.	
	60 – 90	17	43	40	Ar. Lo.	
M-4	00 – 30	21	44	35	Fr. Ar.	35% de grava + 5% de piedra
	30 – 60	34	34	32	Fr. Ar.	
	60 – 90	28	40	32	Fr. Ar.	
M-5	00 – 30	30	29	41	Ar.	30% de grava + 5% de piedra
	30 – 60	31	36	33	Fr. Ar.	
	60 – 90	15	43	43	Ar. Lo.	

**Elaborado:** Tesis- Bach. Inoñan  
Alfaro P. (2015)- Fia-Unprg

#### 3.1.4.1.2. Muestreo del suelo

Para determinar la eficiencia del suelo para la construcción de la edificación (Casa Chacra), fue preciso conocer las características del suelo, es por eso que se realizó la extracción de 2 muestras (12 por cada una) con palana y barreta, a niveles: 0.00 – 0.30- 0.60 – 0.90 (ver fotografía N°06)


#### 3.1.4.1.3. Calicata

Se excavo una calicata y se tomaron muestras por cada capa hasta la profundidad de 1.50 .m (ver fotografía n°07)

### 3.1.4.2. Ensayos

#### 3.1.4.2.1. Ensayo de corte directo

Este ensayo consiste en determinar la capacidad portante del terreno.



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - 90

---

PROYECTO : VIVIENDA

UBICACIÓN : MUESTRA CALICATA

COORDENADA 1 : E : = N : = C : =

FECHA : 27-sep-16

CALICATA: --

COO : G&S - LM3 - CO019

---

Espólmen N°	I	II	III
Dímetro del espécimen (cm)	6.335	6.335	6.335
Altura inicial de muestra (cm)	1.807	1.807	1.807
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.767	1.767	1.767
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.583	1.583	1.583
Cont. de humedad inicial (%)	11.8	11.8	11.8
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	1.702	1.668	1.606
Altura final de muestra (cm)	1.615	1.559	1.500
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	2.061	2.124	2.201
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.769	1.832	1.905
Cont. de humedad final (%)	16.5	16.0	15.6
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.50	1.00	2.00
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm <sup>2</sup> )	0.250	0.474	0.704
Ángulo de fricción interna :	16.3 *		
Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> ) :	0.14		

---

OBSERVACIONES: Velocidad de deformación 0,25 mm/min.

JEFE LABORATORIO

VONARE Y KRYA

FECHA:

ING\* RESPONSABLE G&S

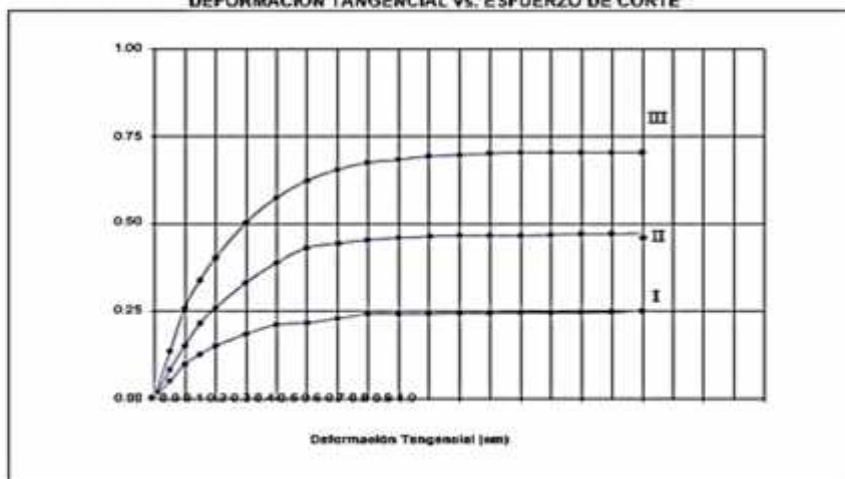
VONARE Y KRYA

FECHA:

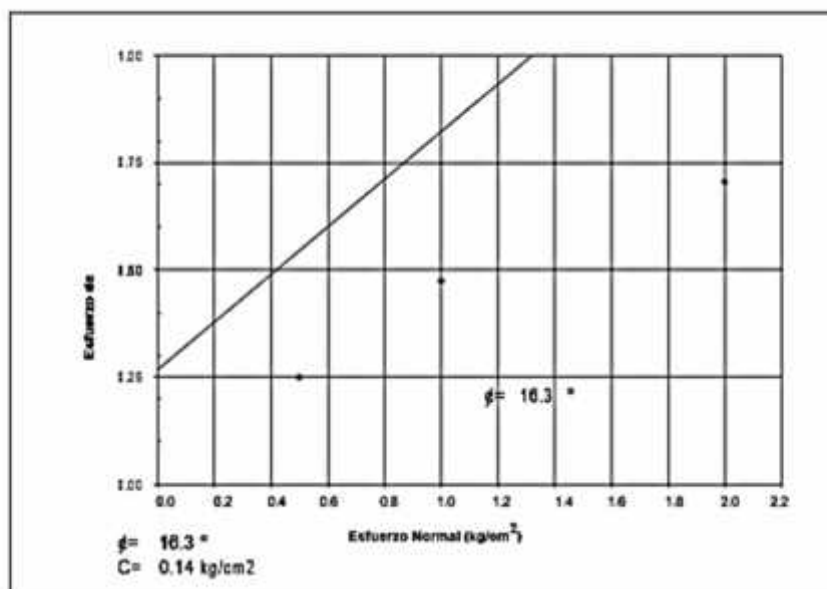
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080**

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)  
Muestra : -  
Calicata : -

**DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



**ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE**



JEFE LABORATORIO  
NOMBRE Y FIRMA

ING\* RESPONSABLE G&S  
NOMBRE Y FIRMA

SEHA

FECHA

### 3.1.4.2.2. Ensayo de Límite de Consistencia


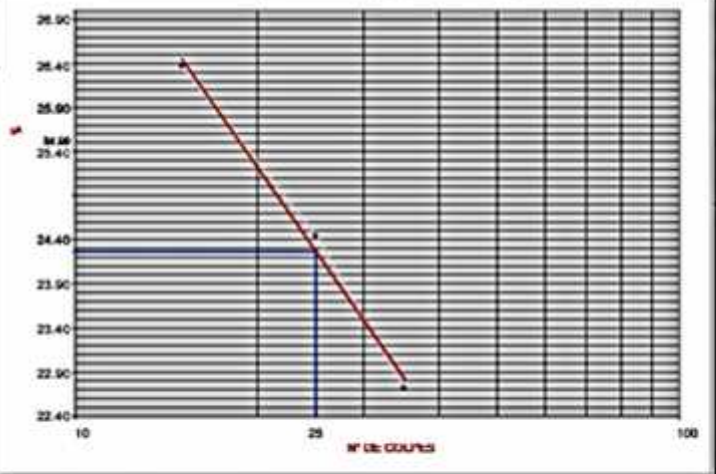
#### 3.1.4.2.2.1. Ensayo Límite Líquido

Este ensayo se encarga de determinar la cohesión del terreno y su contenido de humedad.

#### 3.1.4.2.2.2. Ensayo Limite Plástico

Este ensayo consiste en la humedad de la cual un suelo deja de tener un comportamiento frágil.


G&S		GESTION DE CONTROL DE CALIDAD	
Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 - NTP-536.129:1999		Código de control No. FI-19-06	
Nº de revisión: 2	Fecha de revisión: 1-Feb-18	Página 1 de 1	
Proyecto: Vivienda		Muestra No. G&S-LMS-000492016	
Localización: E = - N = - Cota m.s.n.m. -		Fecha de muestreo: 27-Sep-18	
Descripción: Muestra de Caliche		Curva No. G&S-LMS-000492016	
Mediada por: Walter Campos			
LÍMITES DE CONSISTENCIA			
LÍMITE LÍQUIDO			
Muestra a ensayo	1	2	3
Nº DE GOLPES	15	25	35
RECIPIENTE No.	LA-12	B-6	E-1
W + P <sub>20</sub>	29.38	52.82	41.82
W + P <sub>25</sub>	24.04	58.32	37.88
P. AGUA	4.35	4.10	3.83
W	7.27	41.34	20.94
P <sub>20</sub>	16.72	16.98	17.25
Nº DE HUMEDAD	25.94	34.16	22.48
LÍMITE PLÁSTICO			
RECIPIENTE No.	0028	010	
W + P <sub>20</sub>	23.37	14.38	
W + P <sub>25</sub>	22.48	17.57	
P. AGUA	0.89	0.78	
W	16.02	7.87	
P <sub>25</sub>	8.46	8.75	
Nº DE HUMEDAD	13.78	17.69	Promedio = 13.7
		<b>RESULTADOS</b> HUMEDAD AL LÍMITE LÍQUIDO: 25.94 HUMEDAD AL LÍMITE PLÁSTICO: 13.78 LÍMITE DE CONSISTENCIA: 12.16	
LÍMITE DE CONSISTENCIA: MUESTRA AL LÍMITE PLÁSTICO (VERIFICAR EL RESULTADO)			
TEMPERATURA DE SECADO: 105 ± 5 °C 110 ± 5 °C 115 ± 5 °C		AGUA USADA: AGUA DESTILADA AGUA PURIFICADA	
JEFE DE LABORATORIO		RESPONSABLE DEL	

		<b>GESTION DE CONTROL DE CALIDAD</b>	
<b>Título:</b> LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 - NTP.339.129:1999		<b>Código de control No.</b> FT-10-OC	
<b>Nro de revisión:</b> 2	<b>Fecha de revisión:</b> 1-Feb-18	<b>Página</b> 1 <b>de</b> 1	
<b>Proyecto:</b> Vivienda		<b>Muestra No.</b> G&S-LMS-00041/2018	
<b>Localización:</b> E = — N = — Cote m.s.n.m. —	<b>Fecha de muestreo:</b> 27-Sep-18		
<b>Descripción:</b> Muestra de Calcareo	<b>Curva No.</b> G&S-LMS-00041/2018		
<b>Registrado por:</b> Walter Campos			
<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA</b>			
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>			
Muestra a ensayo	1	2	3
No DE GOLPES	15	25	35
RECIPIENTE No	LX-11	0022	0-3
Pr + Pn	28.38	26.54	41.82
Pr + Pa	23.95	22.46	37.78
P. AGUA	4.40	4.08	3.83
Pr	7.27	19.77	20.83
Pa	16.88	18.69	18.86
% DE HUMEDAD	26.38	24.45	22.72
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>			
RECIPIENTE No	0028	LX-19	
Pr + Pn	23.78	14.14	
Pr + Pa	22.84	13.32	
P. AGUA	0.93	3.82	
<b>RESULTADOS</b>			
<b>HUMEDAD NATURAL %:</b>		7.2	
<b>LÍMITE LÍQUIDO %:</b>		24.3	
<b>LÍMITE PLÁSTICO %:</b>		13.6	
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD %:</b>		11	
			
<b>OBSERVACIONES:</b> MUESTRA M2 - LADO DERECHO CENTRAL			
<input type="checkbox"/>			
<b>Pr = PESO DEL RECIPIENTE</b>	<b>TEMPERATURA DE SECADO</b>	<b>AGUA USADA</b>	
<b>Pn = PESO HUMEDO</b>	<b>PREPARACION DE LA MUESTRA</b>	80° C <input checked="" type="checkbox"/> AMBIENTE	DESTILADA <input type="checkbox"/> OTRA <input type="checkbox"/>
<b>Ps = PESO SECO</b>	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	80° C <input checked="" type="checkbox"/> 110° C <input type="checkbox"/>	POTABLE <input checked="" type="checkbox"/>
<b>JEFE DE LABORATORIO</b> JOSEFA P. TORO		<b>ING° RESPONSABLE GAS</b> JOSEFA P. TORO	
<b>FECHA:</b>		<b>FECHA:</b>	



### 3.1.4.2.3. Ensayo de Granulometría

Este ensayo consiste en determinar su escala granulométrica.

		GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	
<b>Título:</b> ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 422 / C 136 - NTP 339.128:1999		<b>Código de control Nro.</b> F3-10-OC	
<b>Nro de revisión:</b> 3	<b>Fecha de revisión:</b> 01-feb-16	<b>Página</b> 1 de 1	
<b>Proyecto:</b> Viniente		<b>Muestra No.</b> GAS-LMS-EXD400018	
<b>Localización E =</b> _____ <b>N =</b> _____ <b>E =</b> _____			
<b>Descripción:</b> Muestra de Catatale		<b>Fecha muestreo:</b> 27-Sep-15	
<b>Muestreo por:</b> Water Censor		<b>Curve No.:</b> GAS-LMS-EXD400018	
<b>Señalado por:</b> Water Censor			

Tamaño Tamaño	Peso Pasa Acumulado	% Retenido	% Pasa	Especificaciones
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
2"	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	
1"	0.0	0.0	100.0	
3/4"	242.0	2.2	97.8	
1/2"	376.0	5.1	94.9	
3/8"	658.0	5.5	94.5	
No. 4	1013.3	10.1	89.9	
No. 5				
No. 10	27.4	20.4	79.6	
No. 20				
No. 30	47.3	33.3	66.7	
No. 40				
No. 60	61.4	23.3	76.7	
No. 80				
No. 100	76.8	27.2	72.8	
No. 140				
No. 200	81.1	25.0	75.0	
No. 250	82.0	29.7	70.3	
No. 300	83.0			

<b>Peso suco (líquido que pasa) (g)</b> <b>Peso suco seco que pasa (g)</b> <b>Peso suco seco remido (g)</b> <b>Peso suco seco (H<sub>2</sub>O) (g)</b>		<b>8884.0</b> <b>5,432.0</b> <b>1519.0</b> <b>11246.0</b>	
<b>Contenido de humedad de la fracción de Suco seco que pasa la malla N° 4</b>		<b>% de suco seco que pasa la malla No. 200</b>	
<b>No. Tare</b>	<b>10-06</b>	<b>No. Tare</b>	<b>10-06</b>
<b>Peso (Humedad) - Tare</b>	<b>888.4</b>	<b>Peso Suco - Tare</b>	<b>887.8</b>
<b>Peso Suco - Tare</b>	<b>887.8</b>	<b>P. Suco Leve - Tare</b>	<b>207.4</b>
<b>Peso de Tare</b>	<b>130.4</b>	<b>Peso de Tare</b>	<b>126.4</b>
<b>Peso del Agua</b>	<b>28.0</b>	<b>Suco Suco (H<sub>2</sub>O) 200 g</b>	<b>480.7</b>
<b>Peso Suco</b>	<b>888.1</b>	<b>Suco Suco (H<sub>2</sub>O) 200 g</b>	<b>89.0</b>
<b>Cont. de humedad %</b>	<b>4.3</b>	<b>Suco Suco (H<sub>2</sub>O) %</b>	<b>70.8</b>

<b>OVERN</b> 0.0 % <b>GRAVA</b> 10.1 % <b>ARENA</b> 13 % <b>FINOS</b> 70.9 %	<b>LÍMITE LÍQUIDO %</b> 23.9 <b>LÍMITE PLÁSTICO %</b> 19.7 <b>IP %</b> 10 <b>Gr. 1</b> - <b>Gr. 2</b> -
---	---


  

**CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM 2007):** EL  
**DESCRIPCIÓN:** ARELLA LIGERA CON GRAVA  
**COLOR:** MARRÓN

CLASIFICACIÓN SUCS: Tarela en mesc

DESCRIPCIÓN: ARELLA AROLLOSA CON GRAVA



TUAZ

<b>OBSERVACIONES</b>	
MUESTRA MT - LADO DERECHA (IZQUIERDA SUPERIOR)	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%;"> <b>JEFES DE LABORATORIO</b>            NOMBRE Y FIRMA         </div> <div style="width: 45%;"> <b>NOY RESPONSABLE GAS</b>            NOMBRE Y FIRMA         </div> </div>	
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>



Código de control Nro.  
F3-10-OC

Página 1 de 1

Invoice No. 585-LMS-20047/2018

Curve No.: G-83-LMS-20041/2018

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

100

DATE ISSUED IN:	24.2
DATE EXPIRED IN:	12.5
IP IN:	11
SW :	0
DR :	0

CL

APOLLA LIGERA ARENOSA

2008年12月



MUESTRA M7-LADO OESTE/CENTRAL

IND\* RESPONSABLE DES  
MONTRES YERMA

REGIONAL

### 3.1.4.3. Infiltración de suelo

Los resultados se indican en el tabla N° 06, donde se aprecia los valores de 5.29 cm/hr., 9.60 cm/hr. y 13.32 cm/hr. y de acuerdo a la tabla adjunta N° 06 pertenecen a las clases designadas como una infiltración Moderada, Moderadamente Rápida y Rápida, respectivamente.

*Tabla N° 06: Velocidad de Infiltración de suelo*

PRUEBA	LÁMINA ACUMULADA Lacum (cm)	VELOC. DE INFILT. INSTANTANEA li (cm/hr)	VELOC. DE INFILT, ACUMULADA la (cm/hr)	TIEMPO DE INFILT. BASICA T (min)	VELOCIDAD DE INFILT. BASICA lb (cm/hr)
I	$0.8702xT^{0.7363}$	$40.1682xT^{-0.2794}$	$52.2145xT^{-0.2637}$	167.65	9.60
II	$2.3243xT^{0.6490}$	$117.1699xT^{-0.4065}$	$139.4595xT^{-0.3510}$	218.13	13.32
III	$0.6241xT^{0.7011}$	$31.7948xT^{-0.3376}$	$377.4434xT^{-0.2989}$	202.55	5.29

Elaborado: TESIS- Bach. Inoñan Alfaro P. (2015) – FIA-UNPRG

*Tabla N° 07: Clasificación de la Infiltración según el USDA de los EE.UU*

CLASE	INFILTRACIÓN BÁSICA (cm/hr)
Infiltración lenta	menor a 0.5
Infiltración moderadamente lenta	0.5 - 2.0
Infiltración moderada	2.1 - 6.0
Infiltración moderadamente rápida	6.1 - 13.0
Infiltración rápida	13.1 - 25.0
Infiltración muy rápida	mayor a 25.0

**Fuente:** USDA: United States Department of Agriculture.

*Tabla N° 08: Velocidad de infiltración básica según textura de suelo*

TEXTURA	INFILTRACIÓN BÁSICA (mm/hr)
Arcilloso	3.80
Franco arcilloso	6.40
Franco limoso	7.60
Limoso	8.00
Franco	8.90
Limo arenoso	10.00
Arenoso limoso	15.00
Franco arenoso	16.00
Arenoso	19.00
Arenoso grueso	50.00

**Fuente:** J.F.Soto H., M.D.G.P.S.R.A.L. Vasado en la publicación 24 FAO.

Según la clasificación de la FAO, ver TABLA N°06, los datos obtenidos en el cuadro N° 06 no están dentro de sus rangos según su textura, esto debido a que el suelo tiene un alto contenido de grava y piedra, la cual permite la rápida infiltración del agua en el suelo. Por este motivo se decidió realizar una prueba de campo con goteos.

#### **3.1.4.4. Calidad del agua**

Para esto se extrajo una muestra de agua del manantial, con los cuidados previos para prevenir alteraciones en la muestra, luego esta muestra se llevó al laboratorio de la Facultad de Agronomía – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, donde se determinó los siguientes parámetros:

- Conductividad eléctrica
- pH
- Calcio.
- Magnesio.
- Sodio.
- Potasio.
- Carbonato.
- Bicarbonato.
- Sulfato.
- Cloruro.

Según los aforos realizados y de acuerdo a las referencias históricas dadas por el propietario, el mínimo caudal que proporciona el manantial “Quebradonda”, en los meses de estiaje (Agosto a Enero) es de 1.20 l/s.

El resultado de la medición de la C.E., pH, calcio, magnesio, sodio, carbonato, bicarbonato, se presenta en la tabla adjunta.

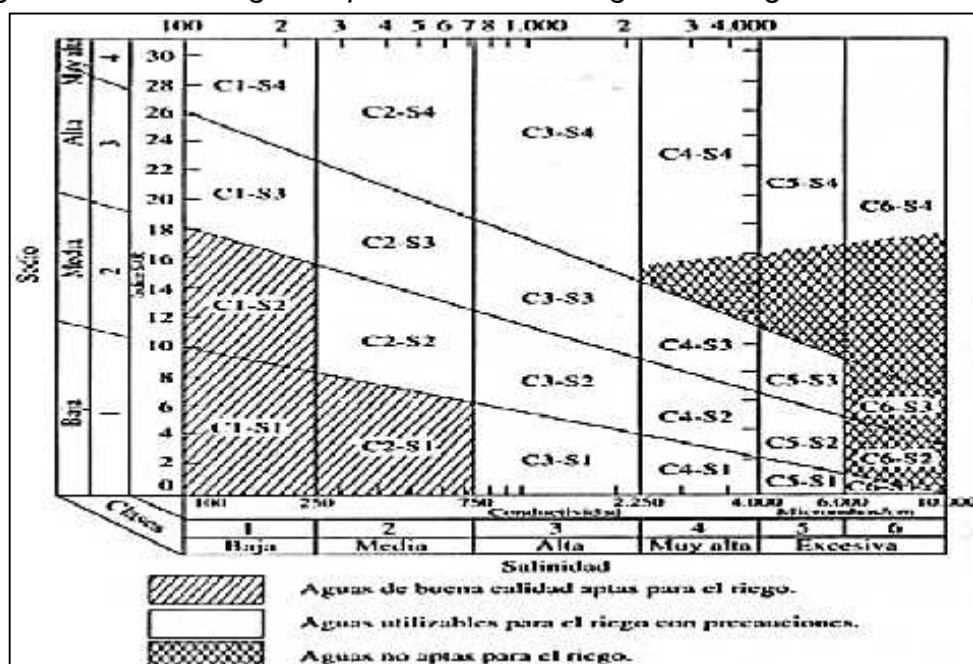
*Tabla N° 09*

*Análisis de Agua de la Quebrada Quebradonda-Catache.*

CARACTERÍSTICA	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Conductividad eléctrica	CE	us/cm	770.00
pH	pH	s/u	7.21
<b>SALES SOLUBLES:</b>			
<b>CATIONES:</b>			
Calcio	Ca	me/l	2.60
Magnesio	Mg	me/l	2.32
Sodio	Na	me/l	2.90
Potasio	K	me/l	0.20
<b>ANIONES:</b>			
Carbonato	CO3	me/l	0.00
Bicarbonato	HCO3	me/l	2.00
Sulfato	SO4	me/l	2.30
Cloruro	Cl	me/l	3.40
Relación de Absorción de Sodio	RAS	s/u	1.85
Carbonato de sodio Residual	CSR	me/l	-2.92
Porcentaje de Sodio Intercambiable	PSI	%	1.45
CLASE		s/u	C3-S1

**Elaborado:** Por El Laboratorio De La Facultad Ingeniería Agrónoma (UNPRG).

*Figura N° 07: Nomograma para clasificar el Agua de Riego.*



Fuente: Drenaje Agrícola y Recuperación de suelos Salinos- Fernando P.(1978)

Tabla N° 10

Clasificación de agua de riego de acuerdo con el CRS.

Clase	Valor del CSR en (me/l)
Buena	Menor de 1.25
Condicionada	1.25 – 2.50
No Condicionada	Mayor de 2.50

**Fuente:** Tesis – Bach. Santos Vilcabana B. (2010) – FIA – UNPRG.

Comparando, los datos presentados en el Cuadro N° 10, con la Tabla N°09 y el Grafico N° 07, el agua del manantial se clasificaría como Agua Utilizables para el Riego con Precauciones (C3-S1), por lo que se tendrá que aplicar una lámina de lavado (LR), que se calculará más adelante. Y se obtuvo un pH 7.21 lo que indica que es Ligeramente Alcalino.

### 3.1.4.5. Contenido de humedad

Este ensayo consiste en determinar el porcentaje de agua que se encontraba en la muestra en estado natural y relación a la misma muestra colocado en un horno a una temperatura de 105° - 110°C.

G&S		GESTION DE CONTROL DE CALIDAD		
Título: CONTENIDO DE HUMEDAD		Código de control No.		
OBSERVACIONES:				
MUESTRA M1 - LADO ESQUINA IZQUIERDA SUPERIOR				
Muestra No.	G&S-LAB-003402018			
Ubicación	E =	N =	C =	
Profundidad				
Muestra o ensayo	f	z		
RECIPIENTE No.				
Pv = Ps	A			
Pv = Ps	B			
Pv	C			
P, AGUA	D = A - B			
Ps	E = B - C			
% DE HUMEDAD	(D/E) * 100			
OBSERVACIONES:				
PS= PESO DEL RECIPIENTE				
Pv= PESO HÚMEDO				
PE= PESO SECO				
JEFE DE LABORATORIO		RESPONSABLE QA		
ROBERTO T. FERRER		ROBERTO T. FERRER		

### **3.2. Segundo Resultado**

#### **3.2.1. Áreas requeridas semi industriales**

##### **3.2.1.1. Área requerida para colocar despulpadora**

En relación a tener un área mínima para poder instalar la despulpadora, se define dentro del área del Fundo Quebradonda la cual consta de (3.09 m<sup>2</sup>); la cual está ubicada aguas abajo del reservorio existente.

##### **3.2.1.2. Área requerida para colocar secador solar de túnel**

En relación a tener un área mínima para poder instalar la secadora, se define dentro del área del Fundo Quebradonda la cual consta de (127 m<sup>2</sup>); ocupando aguas abajo del reservorio existente.

##### **3.2.1.3. Área requerida para colocar tostado**

En relación a tener un área mínima para poder instalar la tostadora, se define dentro del área del Fundo Quebradonda la cual consta de (11.23 m<sup>2</sup>); ocupando un aguas abajo del reservorio existente.

##### **3.2.1.4. Área requerida para colocar envasado**

En relación a tener un área mínima para poder instalar la envasadora, se define dentro del área del Fundo Quebradonda la cual consta de (13.18 m<sup>2</sup>); ocupando aguas abajo del reservorio existente

### **3.3. Tercer Resultado**

#### **3.3.1. Diseñar el sistema de abastecimiento de agua**

Se realiza con el propósito de brindar la presión adecuada de agua para abastecer todos los aparatos sanitarios, incluido el más desfavorable.

### **3.3.1.1. Captación de agua**

#### **3.3.1.1.1. Hoja de Cálculo**

### **CAPTACIÓN**

#### **Cálculo del ancho de la pantalla**

$$A = (Q_{\text{máx}}) / (C_d \times V)$$

$$A = \text{Área de la tubería (m}^2\text{)}$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{Gasto máximo de la fuente (m}^3\text{/s) , se consideró 4.0 l/s}$$

$$G = \text{Aceleración de la gravedad (9.81 m/s}^2\text{)}$$

$$V = \text{Velocidad de paso (se asume 0.50 m/s)}$$

$$C_d = \text{Coeficiente de descarga (se asume 0.8)}$$

$$A = (Q_{\text{máx}}) / (C_d \times V)$$

$$A = 0.010 \text{ m}^2$$

Luego:

$$D = (4 \times A) / \pi^{1/2} = 0.113 \text{ m}$$

#### **Cálculo del ancho de la pantalla**

$$N_A = ((\text{Área del diámetro calculado}) / (\text{Área del diámetro asumido})) + 1$$

$$N_A = 5.623$$

$$N_A = 6 \text{ orificios}$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de las tuberías de entrada se calcula el ancho de la pantalla

$$b = 2 \times 6D + N_A \times D + 3 \times D \times (N_A - 1)$$

$$b = 2 \text{ m}$$



### **Cálculo del ancho de la pantalla**

La altura de la cámara húmeda se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H_t = A + B + H + D + E$$

$$D = 4.3 \text{ Plg} \quad 14.522012$$

$$\text{Dasumido} = 2 \text{ Plg} \quad 3.14159265$$

$$\text{Dasumido} = 2 \text{ Plg} \quad 5.08$$

A = min 10cm, permite sedimentación de la arena

B = mitad del diámetro de la canastilla (4plg)

C = altura del agua

D = desnivel mínimo entre el nivel de ingreso de agua de afloramiento y el nivel de la cámara húmeda (mínimo 3cm)

E = borde libre (de 10 a 30 cm)

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.

La carga requerida es determinada mediante la ecuación:

$$H = 1.56 * ((Q_{\text{máx.}})^2 / 2 * g * A^2)$$

H = en metros se recomienda 30 cm

$$Q_{\text{máx}} = 0.0042 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0.002054$$

V = velocidad promedio

$$G = 9.81 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$H = 0.31 \text{ m}$$

Ht = 89.08 cm..... se diseñó con altura de 1m

### Dimensionamiento de la canastilla

Se considera el doble de la tubería de salida a la conducción (Dc)

$$D_c = 2 \text{ Plg} \dots\dots\dots D = 4 \text{ Plg}$$

Longitud de la canastilla sea mayor que 3Dc y menor a 6Dc.

$$L = 3 \times 5.08 = 15.24 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 5.08 = 30.48 \text{ cm}$$

$$L_{\text{sumida}} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Ancho de la ranura} = 5 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de la ranura} = 7 \text{ mm}$$

Siendo el área de la ranura ( $A_r$ ) = 35 mm

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

Que el área de la ranura ( $A_t$ ) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción:

$$A_t = 2 \cdot A_c = 2 \cdot (\pi \cdot 0.0254)^2$$

$$A_t = 4.0537 \times 10^{-3}$$

Nº de ranuras = Área total de ranuras / Área de ranuras

Nº de ranuras = 116 ranuras

### Cálculo de la tubería de rebose y limpieza

Realiza la limpieza y evacua el agua de la cámara húmeda, se levanta la tubería de rebose. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro

$$D = (0.71 \times Q^{0.38}) / (h_f^{0.21})$$

D = Diámetro en pulgadas

Q = Gasto máximo de la fuente                      4.0 l/s

Hf = Pérdida de carga unitaria                      0.015 m/m

$$D = (0.71 \times 4.0^{0.38}) / (0.015^{0.21})$$

$$D = 3 \text{ Plg}$$

## DISEÑO ESTRUCTURAL

### Características del Relleno

El relleno en todos los lados de la estructura es grava

Peso específico =  $1730 \text{ kg/m}^3$

Ángulo de fricción interna =  $35^\circ$

### ) Características del material de cimentación

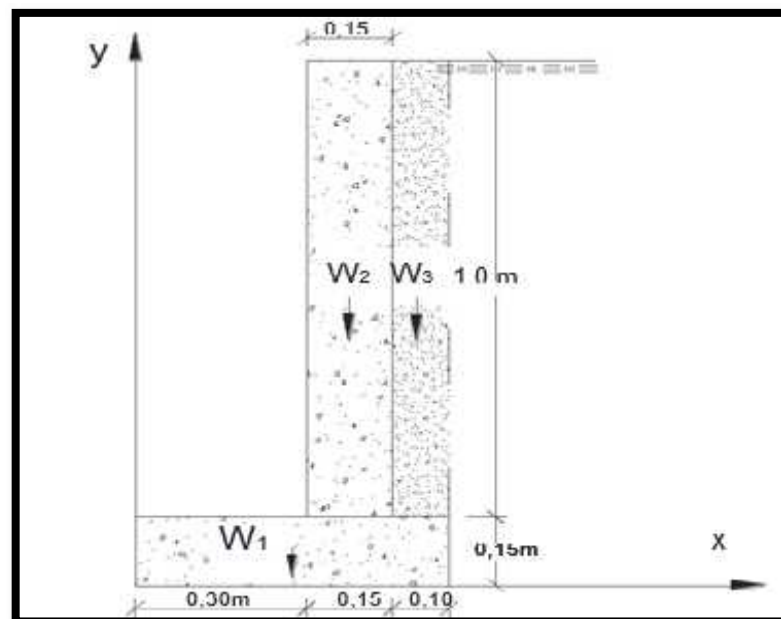
El material de cimentación es grava y arena gruesa

Presión admisible =  $5.0 \text{ kg/cm}^2$

Angulo de fricción =  $29^\circ$

### ) Características de la estructura

Peso específico del concreto =  $2400 \text{ kg/cm}^3$



### Chequeo por volcadura

$$C_v = M_r / M_p \geq 1.5$$

### Calculando Momento de empuje ( $M_p$ )

$$C_v = M_r / M_p \geq 1.5$$

### Calculando el momento de empuje (Mp)

$$Ea = 0.5 * Cea * s * h^2$$

$$ea = (1 - \sin \alpha) / (1 + \sin \alpha) = 0.27$$

$$Ea = 0.309 \text{ tn}$$

$$Y = h/3 = 1.15 / 3$$

$$Y = 0.383 \text{ m}$$

$$Mp = 0.118 \text{ tn/m}$$

*Cálculo de Momentos resistente (Mr):*

N°	W (kg)	X (m)	Mo (Kg-m)
1	0.55*0.15*2400	0.275	54.45
2	0.15*1*2400	0.375	135
3	0.1*1*1730	0.5	86.5
W = 731 kg			Mr = 275.95 kg - m

$$Cv = 0.27595 / 0.118 = 2.33 > 1.5 \text{ o la estructura no falla por volteo}$$

### Chequeo por asentamiento.

Debe cumplir:  $e < s$

$$e = (W / l^2) * (6b - 2l)$$

$$b = (Mr - Mp) / (W) = (0.27595 - 0.118) / (0.731) = 0.2148$$

$$e = (0.731 / 0.552) * (6 * 0.2148 - 2 * 0.55) = 2.20 < 5.0 \text{ ó La estructura no falla por asentamiento}$$

### **Chequeo por deslizamiento.**

Debe cumplir:

$$C_d = F / E_a = 1.25$$

$$F = W * \tan \alpha = 0.731 * \tan 29^\circ = 0.405 \text{ kg}$$

$$C_d = 0.405 / 0.309 = 1.31 > 1.25 \text{ OK}$$

La estructura no falla por deslizamiento.

### **Cálculo del Acero.**

Acero en los muros, piso y techo.

Debido a que la estructura diseñada no falla por corte, no le corresponde acero, pero el Reglamento Nacional de Construcciones recomienda colocar un acero mínimo en la estructura.

$$A_{s\text{mín.}} = 0.0017 * b * t = 0.0017 * 100 * 15$$

$$A_{s\text{mín.}} = 2.55 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Entonces: Usar acero de  $\varnothing 3/8 @ 0.20 \text{ m}$

#### **Acero en la tapa:**

$$A_{s\text{mín.}} = 0.0017 * b * t = 0.0017 * 100 * 5$$

$$A_{s\text{mín.}} = 0.85 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Entonces: Usar acero de  $\varnothing 1/4 @ 0.20 \text{ m}$

### **3.3.1.1.2. Instalaciones sanitarias (Ver plano adjunto N° 09)**

#### **3.3.2. Diseñar el sistema de saneamiento**

Se diseña el sistema de saneamiento de la vivienda haciendo uso de tuberías PVC con un  $\varnothing$  máximo de 4" y con un  $\varnothing$  mínimo de 2".

### **3.3.2.1. Instalaciones sanitarias. (Ver plano adjunto N° 10)**

### **3.3.2.2. Hoja de Cálculo (Ver formato adjunto)**

### CUADRO DE APARATOS

AMBIENTE	APARATOS	UNIDADES DE GASTO			GASTO PROBABLE		
		TOTAL	AF	AC	TOTAL	AF	AC
SS.HH	Inodoro	3	3		0.12	0.12	
	Lavatorio	0.75	0.75		0.03	0.03	0
	Ducha	1.5	1.5		0.06	0.06	
Cocina	Lavadero	2	2		0.08	0.08	
Jardín Exterior	Grifo	4.57	4.57		0.2		
		11.82	11.82	0	0.38		

#### Distribución

- 1 Jardín exterior
- 1 Sala comedor
- 2 Dormitorios
- 1 SS.HH
- 1 Sala de Visitas
- 1 Cocina

Qdms

= 0.38

l/s

Qdms

= 1.368

m3/hr

## GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO HUNTER

N° DE UNIDADES	Gasto Probable	
	Tanque	Válvulas
3	0.12	-
4	0.16	-
5	0.23	0.91
6	0.25	0.94
7	0.28	0.97
8	0.29	1
9	0.32	1.03
10	0.43	1.06
12	0.38	1.12
14	0.42	1.17
16	0.46	1.22
18	0.50	1.27
20	0.54	1.33
22	0.58	1.37
24	0.61	1.42
26	0.67	1.45
28	0.71	1.51
30	0.75	1.55
32	0.79	1.59
34	0.82	1.63
36	0.85	1.67
38	0.88	1.70
40	0.91	1.74
42	0.95	1.78
44	1.00	1.82
46	1.03	1.84
48	1.09	1.92
50	1.13	1.97
55	1.19	2.04
60	1.25	2.11
65	1.31	2.17
70	1.36	2.23
75	1.41	2.29
80	1.45	2.35
85	1.50	2.40
90	1.56	2.45
95	1.62	2.50
100	1.67	2.55
110	1.75	2.60

<b>N° DE UNIDADES</b>	<b>Gasto Probable</b>	
	<b>Tanque</b>	<b>Válvulas</b>
120	1.83	2.72
130	1.91	2.80
140	1.98	2.85
150	2.06	2.95
160	2.14	3.04
170	2.22	3.12
180	2.29	3.20
190	2.37	3.25
200	2.45	3.36
210	2.53	3.44
220	2.60	3.51
230	2.65	3.58
240	2.75	3.65
250	2.84	3.71
260	2.91	3.79
270	2.99	3.87
280	3.07	3.94
290	3.15	4.04
300	3.32	4.12
320	3.37	4.24
340	3.52	4.35
380	3.67	4.46
390	3.83	4.60
400	3.97	4.72
420	4.12	4.84
440	4.27	4.96
460	4.42	5.08
480	4.57	5.20
500	4.71	5.31
550	5.02	5.57
600	5.34	5.83
650	5.85	6.09
700	5.95	6.35
750	6.20	6.61
800	6.60	6.84
850	6.91	7.11
900	7.22	7.60
950	7.53	7.61
1000	7.84	7.85

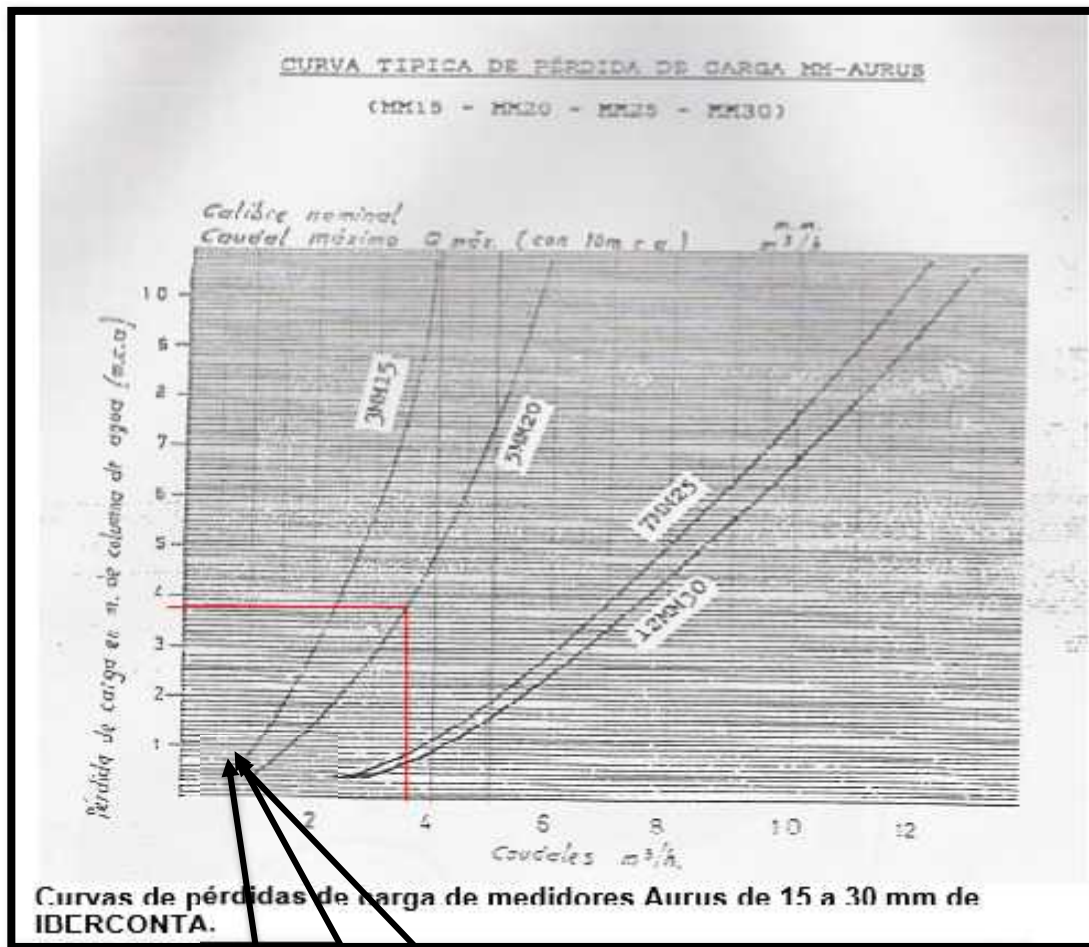


N° DE UNIDADES	GASTO PROBABLE
1100	8.27
1200	8.70
1300	9.15
1400	9.56
1500	9.90
1600	10.42
1700	10.85
1800	11.25
1900	11.71
2000	12.14
2100	12.57
2200	13.00
2300	13.42
2400	13.86
2500	14.29
2600	14.71
2700	15.12
2800	15.53
2900	15.97
3000	16.20
3100	16.51
3200	17.23
3300	17.85
3400	18.07
3500	18.40
3600	18.91
3700	19.23
3800	19.75
3900	20.17
4000	20.50

Diámetro manguera (mm)	Longitud máxima (m)	Área de riego m2	Caudal (L/S)
15 (1/2")	10	100	0.2
20(3/4")	20	250	0.3
25(1")	30	600	0.5

PARA EL NUMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VÁLVULA

## PÉRDIDAS DE CARGA



1/2"	
Qdms = 0.38	l/s m³/h
Qdms = 1.368	
Pérdidas de carga en el medidor	0.5

3/4"	
Qdms = 0.38	
Qdms = 1.368	
Pérdidas de carga en el medidor	0.3

1"	
Qdms = 0.38	
Qdms = 1.368	
Pérdidas de carga en el medidor	0.2

CÁLCULOS DE PÉRDIDA DE CARGAS EN TODA LA RED

								ACCESORIOS						K										
TRAMO	LONG.	UG	GP( L/S )	DC( plg )	Dint ( mm )	C 90°	C 45°	T	VC	M	VG	C 90°	C 45°	T	VC	M	VG	Σk	V	hf acc	S ( m/m )	hf t	hf	hft
RP-1	2.1	11.82	0.38	3/4"	20.7	4	5	1	1	1	0	0.9	0.42	1.4	0.19	0	0	7.29	1.13	0.4737	0.0835	0.18	0.65	0.94917
I - A	2.29	7.25	0.28	3/4"	20.7	2	0	1	0	0	0	0.9	0.42	1.4	0.19	0	0	3.2	0.83	0.1129	0.0475	0.11	0.22	0.22158
A - B	6.63	5.25	0.24	3/4"	20.7	7	0	1	0	0	0	0.9	0.42	1.4	0.19		0	7.7	0.7	0.1996	0.0357	0.24	0.44	0.43610
B - C	0.5	2.25	0.09	1/2"	15.2	0	0	1	0	0	0	0.9	0.42	1.4	0.19	0	0	1.4	0.3	0.0051	0.0058	0.00	0.01	0.00800
C - D1	3.7	1.5	0.06	1/2"	15.2	3	0	1	0	0	0	0.9	0.42	1.4	0.19	0	10	4.1	0.3	0.0228	0.0123	0.05	0.07	0.06844
																								1.68329

K,

## PARA RP - I: Cálculo de V, hfacc, S, hf tub.

1) Cálculo de la velocidad

$$P_d > P_r \quad P_d = 8 \text{ mca}$$

$$P_r = D_g + h_f + P_s$$

$$Q = V \cdot A \quad \dots\dots\dots V = Q/A$$

$$Q \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.00038$$

$$D_i(\text{m}) = 0.0207 = \frac{3}{4}''$$

$$\text{ÁREA} = 0.00034$$

$$P_i = 3.14159$$

$$V = 1.12915$$

2) Cálculo de pérdidas de cargas en accesorios

$$k = 7.29$$

$$V^2 = 1.274$$

$$2g = 19.62$$

$$H_{facc} = 0.4737$$

3) Cálculo de la Pendiente (S)

C =	140
	0.2785
1/0.54	1.852
$D_i(\text{m})$	$0.0207 = \frac{3}{4}''$
	2.63
$Q(\text{m}^3/\text{h})$	0.0004
Numero	0.00038
Denom.	0.00145196
$D^{2.63}$	0.000037
$S \text{ (m/m)}$	0.0835

4) Cálculo de Pérdidas en tuberías

$$h_{f \text{ tub}} = S \cdot L$$

$$h_{f \text{ tub}} = 0.18$$

Ps más desfavorable es = 2 m

Desnivel geométrico (Dg) = 2.1 m

hft = 1.683 m

PD = 9.37 mca

Pr = 5.783 ok

Ø	Di(mm)
1/2"	15.2
3/4"	20.7
1"	26.2

CD= 9.37 - 2 = 7.37 mca	1/2"
hfm= 50% CD 3.7 > 0.5	
Qdat= 0.38 x 3.6 1.368 m3/hr	

CD= 9.37 - 2 = 7.37 mca	3/4"
hfm= 50% CD 3.7 > 0.3	
Qdat= 0.38 x 3.6 1.368 m3/hr	

CD= 9.37 - 2 = 7.37 mca	1"
hfm= 50% CD 3.7 > 0.2	
Qdat= 0.38 x 3.6 1.368 m3/hr	

## PARA I – A: Cálculo de V, hfacc, S, hf tub.

### 1) Cálculo de la velocidad

$$P_d > P_r \quad P_d = 7 \text{ mca}$$

$$P_r = D_g + h_f + P_s$$

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots V = Q/A$$

$$Q \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.0003$$

$$D_i(\text{m}) = 0.0207 = \frac{3}{4}''$$

$$\text{ÁREA} = 0.00033654$$

$$\pi = 3.14159265$$

$$V = 0.83200792$$

### 2) Calculo de pérdidas de cargas en accesorios

$$k = 3.2$$

$$V^2 = 0.69223717$$

$$2g = 19.62$$

$$H_{facc} = 0.1129$$

### 3) Cálculo de la Pendiente (S)

C =	140
	0.2785
1/0.54	1.852
$D_i(\text{m})$	$0.0207 = \frac{3}{4}''$
	2.63
$Q(\text{m}^3/\text{h})$	0.0003
Numero	0.00028
Denom.	0.00145196
$D^{2.63}$	0.000037
$S \text{ (m/m)}$	0.0475

### 4) Cálculo de Pérdidas en tuberías

$$h_f \text{ tub} = S \cdot L$$

$$h_f \text{ tub} = 0.1087 \text{ m}$$

## PARA A-B: Cálculo de V, hfacc, S, hf tub.

### 1) Cálculo de la velocidad

$$P_d > P_r \quad P_d = 7 \text{ mca}$$

$$P_r = D_g + h_f + P_s$$

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots V = Q/A$$

$$Q \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.0002$$

$$D_i(\text{m}) = 0.0207 = \frac{3}{4}''$$

$$\text{ÁREA} = 0.00033654$$

$$P_i = 3.14159265$$

$$V = 0.71314964$$

### 2) Calculo de pérdidas de cargas en accesorios

$$k = 7.7$$

$$V^2 = 0.50858241$$

$$2g = 19.62$$

$$H_{facc} = 0.1996$$

### 3) Cálculo de la Pendiente (S)

C =	140
	0.2785
1/0.54	1.852
$D_i(\text{m})$	$0.0207 = \frac{3}{4}''$
	2.63
$Q(\text{m}^3/\text{h})$	0.0002
Numero	0.00024
Denom.	0.00145196
$D^{2.63}$	0.000037
$S \text{ (m/m)}$	0.0357

### 4) Cálculo de Pérdidas en tuberías

$$h_f \text{ tub} = S \cdot L$$

$$h_f \text{ tub} = 0.2365 \text{ m}$$

## PARA B – C: Cálculo de V, hfacc, S, hf tub.

### 1) Cálculo de la velocidad

$$P_d > P_r \quad P_d = 7 \text{ mca}$$

$$P_r = D_g + h_f + P_s$$

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots V = Q/A$$

$$Q \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.0001$$

$$D_i(\text{m}) = 0.0207 = \frac{3}{4}''$$

$$\text{ÁREA} = 0.00033654$$

$$P_i = 3.14159265$$

$$V = 0.26743112$$

### 2) Cálculo de pérdidas de cargas en accesorios

$$k = 1.4$$

$$V^2 = 0.0715194$$

$$2g = 19.62$$

$$H_{facc} = 0.0051$$

### 3) Cálculo de la Pendiente (S)

C =	140
	0.2785
1/0.54	1.852
$D_i(\text{m})$	$0.0207 = \frac{3}{4}''$
	2.63
$Q(\text{m}^3/\text{h})$	0.0001
Numero	0.00009
Denom.	0.00145196
$D^{2.63}$	0.000037
S (m/m)	0.0058

### 4) Cálculo de Pérdidas en tuberías

$$h_f \text{ tub} = S \cdot L$$

$$h_f \text{ tub} = 0.0029 \text{ m}$$



## PARA C-D1: Cálculo de V, hfacc, S, hf tub.

### 1) Cálculo de la velocidad

$$P_d > P_r \quad P_d = 8 \text{ mca}$$

$$P_r = D_g + h_f + P_s$$

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots V = Q/A$$

$$Q \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.00006$$

$$D_i(\text{m}) = 0.0152 = \frac{1}{2}''$$

$$\text{ÁREA} = 0.00018$$

$$\pi = 3.14159265$$

$$V = 0.33065$$

### 2) Cálculo de pérdidas de cargas en accesorios

$$k = 4.1$$

$$V^2 = 0.10933$$

$$2g = 19.62$$

$$H_{facc} = 0.0228$$

### 3) Cálculo de la Pendiente (S)

C =	140
	0.2785
1/0.54	1.852
$D_i(\text{m})$	$0.0152 = \frac{1}{2}''$
	2.63
$Q(\text{m}^3/\text{h})$	0.0001
Numero	0.00006
Denom.	0.0006445
$D^{2.63}$	0.000017
S (m/m)	0.0123

### 4) Cálculo de Pérdidas en tuberías

$$h_f \text{ tub} = S \cdot L$$

$$h_f \text{ tub} = 0.0456$$

### 3.4. Matrices de Evaluaciones

#### 3.4.1. Matriz de Consistencia

TITULO	LINEA DE INVESTIGACION	PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	METODOLOGIA	POBLACIÓN
Diseño de edificación civil con sustento ecológico-económico – Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca	Diseño de Edificación Civil	¿De qué manera el diseño de edificación civil, permite integrar campo – ciudad con sustento ecológico – económico desde el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca?	O. GENERAL	V. DEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	300
			Integrar campo – ciudad, fortalecer el desarrollo ecológico – económico desde el diseño de edificación civil en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.	Diseño de Edificación Civil	De acuerdo al fin que se persigue: Investigación Aplicada	
					De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Descriptiva	
			O. ESPECIFICO		TÉCNICA	MUESTRA
			Realizar el diseño arquitectónico, estructural, cimentaciones y estudio de suelos, orientada a desarrollar el componente ecológico integrando el cultivo de café en el fundo Quebradonda- Catache – Santa Cruz – Cajamarca		Las técnicas que serán empleadas para la recolección de datos son: En campo: la encuesta	168
			Determinar el área industrial, que permita despulpar, secar, tostar y envasar el café orientado a desarrollar el componente económico en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.		DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
			Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.		El presente proyecto de investigación obedece a un tipo de investigación descriptiva. M = muestra de estudio OX= Información a recoger sobre el Fundo Quebradonda P= Cantidad de pobladores en la zona	

### 3.4.2. Matriz de Evaluación de Factores Externos

		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PRODUCTO	0.44
0.48	<b>OPORTUNIDADES</b>				
O1	Exportación de café orgánico a china	0.11	1	0.11	
O2	Demanda de café orgánico en el mercado nacional	0.13	2	0.26	
O3	Desarrollo de la cadena productiva.	0.07	3	0.21	
O4	Certificación de semilla orgánica	0.06	3	0.18	
O5	Reconocimiento con unidad turística internacional	0.08	2	0.16	
O6	Fundo Quebradonda como espacio de investigación	0.03	3	0.09	
0.52	<b>AMENAZAS</b>				
A1	Producción industrial de café a nivel nacional	0.06	2	0.12	
A2	Aumento de ofertas del producto ( café ) a bajo precio en el ámbito internacional	0.11	3	0.33	
A3	Incertidumbre en el negocio del café en el exterior	0.09	1	0.09	
A4	Desinterés del estado al apoyar a espacios ecológicos e investigativos	0.11	3	0.33	
A5	Creciente ingreso de nuevos competidores en el rubro cafetero	0.09	2	0.18	
A6	Avance tecnológico en la producción masiva del café	0.03	3	0.09	
A7	Competencia Desleal por parte de empresas ( terceros ) en la industria del café	0.03	3	0.09	
		<b>1.00</b>		<b>2.24</b>	<b>2.68</b>

## **OPORTUNIDADES**

### **❖ Exportación de café orgánico a China**

- ) Convenios comerciales con empresas extranjeras.
- ) Expansión comercial de café orgánico a china.
- ) Reconocimiento del café como producto de alta calidad.

### **❖ Demanda de café orgánico en el Mercado Nacional**

- ) Inserción de café orgánico a buen precio.
- ) Posicionamiento del café de Catache.
- ) Venta de café a clientes exigentes de calidad.

### **❖ Fundo Quebradonda como espacio de Investigación**

- ) Reconocimiento del Fundo Quebradonda como espacio de investigación.
- ) Casa chacra como unidad investigativa para la comunidad Catachina.
- ) Inserción de un espacio habitacional para la investigación en Catache.

## **AMENAZAS**

### **❖ Aumento de ofertas del producto (café) a bajo precio en el ámbito internacional**

- ) Competencia internacional con precios muy bajos.
- ) Desventaja por precios ínfimos como competencia.
- ) Constante disminución de precios por empresas que son la competencia.

### **❖ Creciente ingreso de nuevos competidores en el rubro cafetero**

- ) Aumento de pequeñas empresas como competencia.
- ) Desconocimiento de precios reales para competir.
- ) Empresas nuevas con productos de dudosa calidad.

### 3.4.3. Matriz de Factores Internos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS		PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PRODUCTO	0.48
<b>0.65</b>	<b>FORTALEZAS</b>				
<b>F1</b>	Expansión comercial con el producto alternativo del café	0.12	3	0.36	
<b>F2</b>	Generar asociaciones que promueven el desarrollo de Catache	0.09	3	0.27	
<b>F3</b>	Producción de café de alta calidad en el Fundo Quebradonda	0.13	3	0.39	
<b>F4</b>	Potencial económico- ecológico como unidad básica funcional	0.09	2	0.18	
<b>F5</b>	Clientes de renombre y alto impacto comercial	0.05	2	0.1	
<b>F6</b>	Flexibilidad en la toma de decisiones con respecto a los precios	0.06	3	0.18	
<b>F7</b>	Solidez financiera por parte del propietario	0.05	3	0.15	
<b>F8</b>	Clima organizacional favorable, estabilidad laboral y capital humano de calidad	0.06	2	0.12	
<b>0.35</b>	<b>DEBILIDADES</b>				
<b>D1</b>	Personal sin experiencia en proyectos de edificaciones	0.04	1	0.04	
<b>D2</b>	Estimación de costos de servicios no competitiva	0.06	2	0.12	
<b>D3</b>	Falta de gestión de mercadeo y de agresividad comercial	0.07	1	0.07	
<b>D4</b>	No hay planeación para el crecimiento, falta enfoque y estrategia	0.09	2	0.18	
<b>D5</b>	Desconocimiento de la competencia	0.03	2	0.06	
<b>D6</b>	Faltan políticas y prácticas de gestión de procesos industriales	0.06	2	0.12	
		<b>1.00</b>		<b>2.34</b>	<b>2.82</b>

## **FORTALEZAS**

### **❖ Expansión comercial con el producto alternativo del café.**

- ) Oportunidad para reconocimiento como unidad económica del distrito de Catache.
- ) Variación con fines de oportunidad económica para los pobladores del distrito.
- ) Cambio en los sembríos de los agricultores de Catache.

### **❖ Generar asociaciones que promueven el desarrollo de Catache**

- ) Integración de la comunidad agrícola para bien del distrito.
- ) Unión de la comunidad agrícola para el cambio en el cultivo.
- ) Oportunidad económica de los agricultores para optar por un sembrío rentable.

### **❖ Potencial económico – ecológico como unidad básica funcional**

- ) Visión del Fundo Quebradonda como potencia económica Integración del fundo como unidad industrial sin contaminación del medio ambiente.
- ) Consideración ecológica como principal punto para desarrollo de la producción.

## **DEBILIDADES**

### **❖ Estimación de costos de servicios no competitiva**

- ) Desconocimiento de la situación actual con respecto a fijar el precio del producto.
- ) Influencia de la especulación con respecto al precio respectivo.
- ) Asignación del precio no competitivo.

### **❖ Falta de gestión de mercadeo y de agresividad comercial.**

- ) Inexperiencia en comercialización del producto.
- ) Poco marketing empresarial para la empresa.

### **❖ Faltan políticas de gestión de procesos industriales**

- ) Inaplicación de parámetros de procesos industriales.

### 3.4.4. Matriz de Perfil Competitivo

MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO								
FACTOR CLAVE ÉXITO DE UNA EMPRESA		F.Q	C Y P CONSTRUCTORES Y CONSULTORES EIRL		SEIRE S.A.C		INGEL S.A.C	
			CALIFICACIÓN	PRODUCTO	CALIFICACIÓN	PRODUCTO	CALIFICACIÓN	PRODUCTO
<b>C1</b>	Trabajo Organizado	0.20	4	0.80	4	0.80	2	0.40
<b>C2</b>	Recursos humanos calificados	0.18	4	0.72	4	0.72	3	0.54
<b>C3</b>	Experiencia en el mercado	0.15	3	0.45	4	0.60	3	0.45
<b>C4</b>	Apoyo y participación de la alta gerencia	0.12	2	0.24	4	0.48	4	0.48
<b>C5</b>	Seguridad hacia los clientes	0.11	3	0.33	4	0.44	2	0.22
<b>C6</b>	Honestidad y ética	0.08	2	0.16	4	0.32	2	0.16
<b>C7</b>	Servicios de calidad	0.06	3	0.18	3	0.18	3	0.18
<b>C8</b>		0.05	2	0.10	4	0.20	2	0.10
<b>C9</b>		0.03	1	0.03	4	0.12	2	0.06
<b>C10</b>		0.02	1	0.02	4	0.08	3	0.06
<b>TOTAL</b>		<b>1.00</b>		<b>3.03</b>		<b>3.94</b>		<b>2.65</b>

## **FACTOR CLAVE ÉXITO DE UNA EMPRESA**

### **❖ Experiencias en el mercado**

- ) Conocimiento del precio en la realidad.
- ) Reajuste de la producción con respecto a la demanda.
- ) Conocimiento de la competencia.

### **❖ Seguridad hacia los clientes**

- ) Brindar seguridad a los clientes para el consumo del producto.
- ) Brindar confianza para aceptar el producto.
- ) Calidad como único representante de la empresa.

### **❖ Servicio de calidad**

- ) Calidad en aroma y textura del producto.
- ) Calidad en puntualidad de la entrega del producto.
- ) Calidad en el trato para con los clientes.



### 3.5. Actores sociales

ACTORES SOCIALES	VALORIZACIONES		X1	ORDEN DE MERITO
ANA	1	2	8	7
Gob. Reg de Cajamarca	5	13	8	7
Postas Médicas	4	12	8	7
Hospitales	3	11	7	6
Ministerio de Cultura	6	13	7	6
Empresa de Transporte	6	13	7	6
M.T.C.	7	14	9	8
Bomberos	5	14	8	7
Univ. Nac. De Cajamarca	5	13	4	4
Ministerio de Educación	8	12	5	5
Ministerio de Salud	7	12	5	5
Ministerio del Ambiente	8	13	5	5
Electricidad	7	12	7	6
Turismo	5	12	7	6
Banco de la Nación	5	12	7	6
Municipalidad de Catache	6	13	3	3
ONG	12	15	4	4
MVCS	11	15	2	2
Comunidad	13	15	3	3
INIA	15	18	4	4
Agrorural	14	18	1	1
Colegio de Ingenieros del Perú	17	18	2	2
UCV	16	18	2	2
	201	324		

### 3.6. Validación de la Hipótesis

N°	ENCUESTA	TA	A	I	D	TD
1	¿Cree que es importante que las familias obtén por una nueva opción de diseño de vivienda rural?	9	7	1	0	2
2	¿Cree usted que las casas podrían ser de material noble?	8	5	1	0	0
3	¿Considera que su vivienda es segura?	9	6	1	0	2
4	¿Cree que es importante cuidar el medio ambiente de Catache?	9	6	0	0	5
5	¿Cree que el suelo de Catache es bueno?	9	6	0	4	0
6	¿Considera importante que el suelo sea estudiado para su vivienda?	8	8	4	0	0
7	En épocas de invierno ¿Cree que es posible despulpar café?	6	5	1	0	0
8	¿Considera usted que el cultivo de Café es necesario para la zona?	8	6	1	5	3
9	¿Recibe el servicio de agua satisfactoriamente que le brinda la municipalidad?	5	3	1	4	0
10	¿Cree que el agua que le brinda la municipalidad es de buena?	5	3	1	1	0
		131		37		
168						

Donde:

TA = Total mente de acuerdo

A = Acuerdo

I = Indeciso

D = Desacuerdo

TD = Total mente en desacuerdo

Población	=	300
Muestra	=	168

Muestra	Resultados	Porcentaje	
168	131	77.98%	0.78
168	37	22.02%	0.22

Calcular los grados de libertad:

Fórmula

$$(r-1) (s-1)$$

$$R = 10$$

$$s = 5$$

aplicando la fórmula = 36

## PRUEBA DE HIPÓTESIS

En el distrito de Catache - Santa Cruz Cajamarca se hizo una encuesta a los pobladores; de la cual se afirma que solamente el 22.02% no están de acuerdo con la investigación. En la encuesta aplicada a los pobladores 37 de 168 manifiestan estar en desacuerdo. ¿Se podría afirmar con una significación del 5% que la proporción en desacuerdo es mayor a 22.02%?

Solución:

Datos:

N= Población = 168

X = Muestra = 37

Proposición

$$P = x / n = 37 / 168 = 0.2202$$

Proponer Hipótesis

$$H_0 = P_0 = 0.22$$

$$H = P > 0.22$$

Especificar significación

$$= 5\%$$

## HALLAR LOS VALORES CRÍTICOS DE PRUEBA

Hallar los valores Críticos ( $V_c$ ) y de Prueba ( $V_p$ )

$$Z_c = 26.5$$

$$Z_p = 0$$

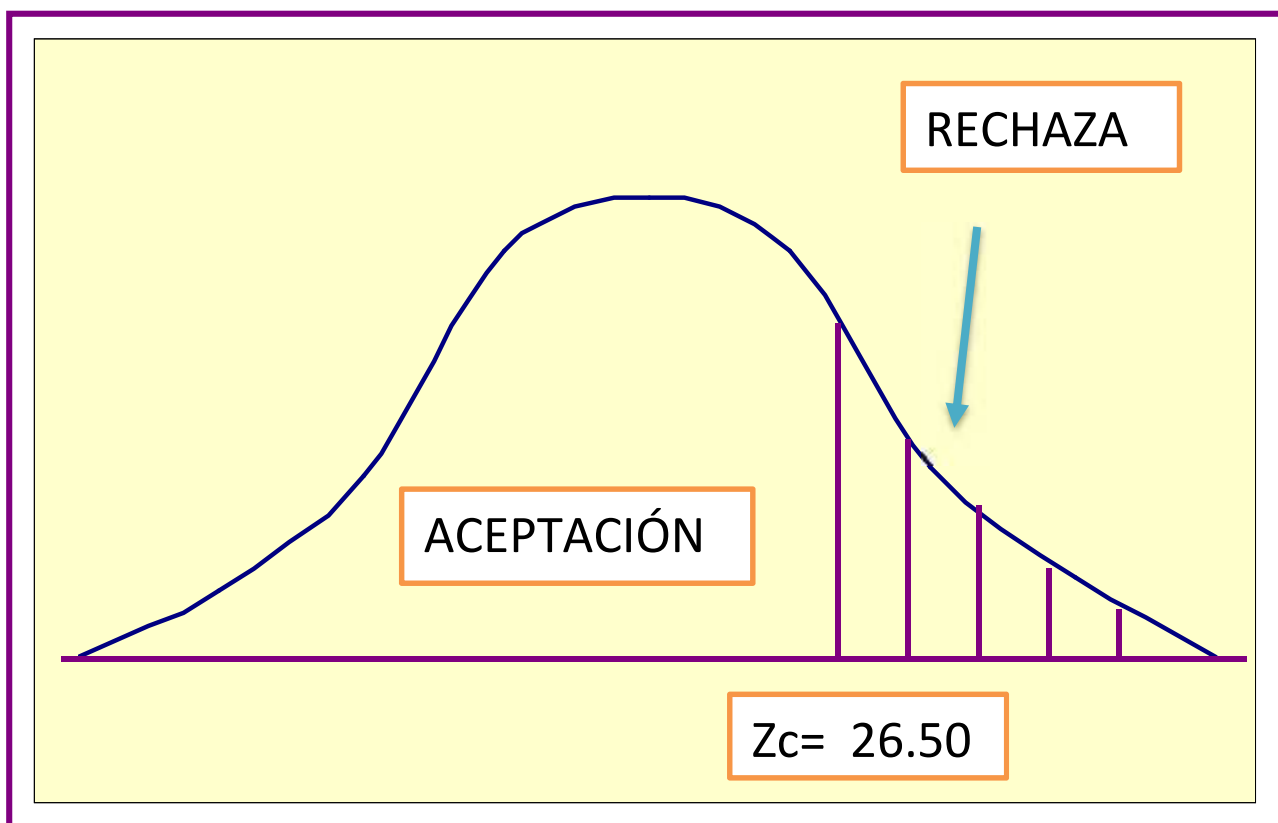
Hallar prueba de hipótesis

$$\frac{P - P_0}{\sqrt{\frac{P * q}{n}}}$$

$$Z_p = 0.00 / 0.032 \quad Z_p = 0$$

## ESTABLECER ZONAS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO DE $H_0$

Tabla N° 11: Zona de aceptación

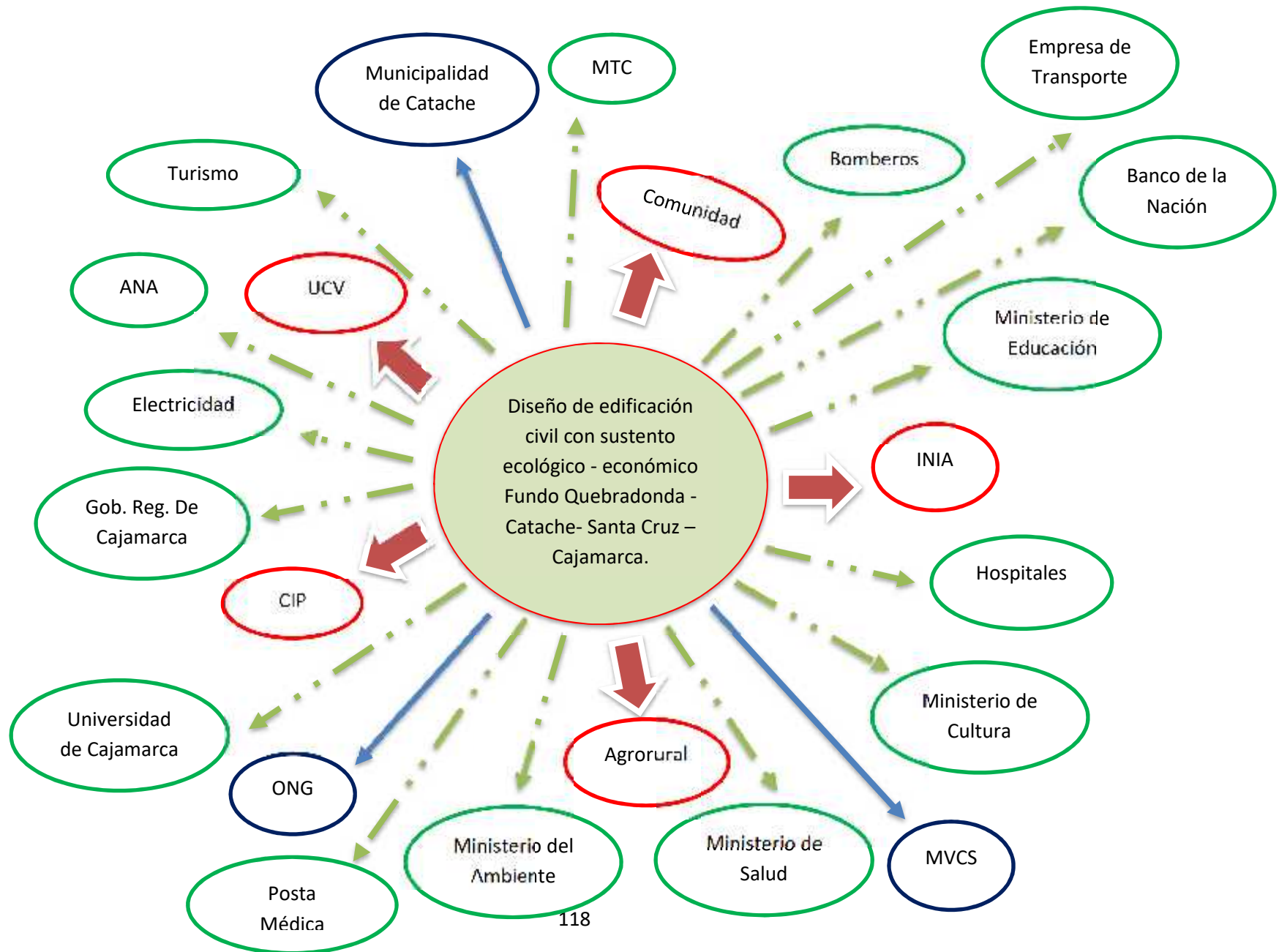


Fuente: Azor Montoyo. J. 2014. Universidad de Mendoza "Prueba de hipótesis"

**DECISIÓN** : Se acepta  $H_0$

**CONCLUSIÓN** : No se puede afirmar que la proporción es mayor al 22.02% con una significancia de 5%

## DIAGRAMA DE VEEN



#### IV. DISCUSIÓN

En este punto se tomó como referencia los objetivos específicos de la investigación:

**Objetivo específico 01:** Realizar el diseño arquitectónico, estructural, cimentaciones y estudio de suelos orientado a desarrollar el componente ecológico integrando el cultivo de café en el fundo Quebradonda- Catache – Santa Cruz –Cajamarca.

Cuando se tuvo la iniciativa de realizar el proyecto ubicado en el Fundo Quebradonda, necesariamente nos tuvimos que dirigir hacia el lugar donde se encontraba el área en estudio, el cual está ubicado en el distrito de Catache; una vez ubicado en el lugar, se encontró limitaciones para el acceso al área de estudio propiamente dicha.

La arquitectura de la vivienda se diseñó pensando en la inclusión cultural propia de la zona, sin descuidar la seguridad estructural, tal como lo menciona Fontana Cabezas (2012, p.74) en donde considera que las edificaciones a nivel de su esqueleto o forma estructural, son capaces de adquirir o mejorar sus propiedades tales como las de rigidez, considerando siempre que necesariamente ocupen más espacio físico.

La lógica de la arquitectura reciente, la cual innova considerablemente día a día, no es ajena a la arquitectura utilizada en zonas rurales. Pues considerando sus características arquitectónicas arraigadas en las comunidades por muchos años y con la experiencia empírica de que es obligatorio diseñar las edificaciones con detalles puntuales y prácticos. Como por ejemplo las losas o techos coloquialmente conocida, para la arquitectura reciente plantean propuestas técnicas y sofisticadas, tales como las tensoestructuras, dejando de lado material que no son reutilizables y muy contaminantes.

Por otra parte en las zonas rurales usualmente se utilizan métodos convencionales de construcción como son adobe y albañilería confinada, las cuales no son tecnologías aplicables en ciudades desarrolladas. Con el fin de tener estructuras al alcance de todos y sin restricciones, se realiza la

estructura de la casa de tres niveles dentro de la zona de Catache, las cuales tiene como elementos estructurales (columnas, vigas, viguetas, losa aligerada y zapatas), considerando los parámetros mínimos según la actual norma peruana, en el caso para columnas la distorsión del entrepiso (  $\delta / h$  ) en el caso para concreto armado sería igual a 0.007, con lo que se considera que la distorsión más recomendable sería menor de ese valor estipulado en la norma y describiendo la distorsión de la estructura diseñada que es 0.000135, se estaría cumpliendo con lo normado.

La sección transversal de una de las columnas como por ejemplo la columna C3 cuyas dimensiones son de 30x35cm con recubrimiento 4" pulgadas, resistencia a la compresión  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , separación de estribos cada 5, 10, 20 cm respectivamente, la asignación del recubrimiento para todo elemento vertical como son las columnas necesariamente se le debe colocar esa longitud debido a que la NTE (Norma Técnica de Edificaciones) nos condiciona a respetar ese parámetro por motivo de seguridad o ante falla del elemento; al igual que la resistencia mínima con la cual se cuenta en el proyecto sería de  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  respetando siempre los parámetros mínimos de la NTP (Norma Técnica de Edificaciones).

Mencionando aspectos básicos de la NTE (Norma Técnica de Edificaciones) para el caso de acero longitudinal se considera la (E.060:2009, Artículos 7.6 Y 7.10) cuya distancia mínima entre barras longitudinales no debe ser menor de 40 mm, siempre y cuando se considera el refuerzo transversal de estribos o espirales.; pero como resultados tenemos cálculos de 1.5 db y 1.33 dag (db: diámetro de la barra más gruesa y dag: tamaño máximo nominal del agregado grueso.) para tales cosas se obtuvieron resultados de  $1.5db = 29 \text{ mm}$  y  $dag = 25 \text{ mm}$ , estos valores son inferiores a los mínimos normados por ende se toma en cuenta los 40 mm mínimos.

Para el caso del acero mínimo y máximo longitudinal, en cuyo caso no pasaría de que sea menor de 1%Ag ni mayor del 6%Ag pero como es el caso de columnas de dimensiones 30x35 cm, para 1% = 10.5 cm<sup>2</sup> y 6% = 63 cm<sup>2</sup> según la (E.060:2009, Artículos 10.9.1)



Tomando como referencia lo que nos dice **Guevara, H y Torres, A (2012, p.5)** nos manifiesta que para tratar de controlar esos desplazamientos localizados en las conexiones viga y columna, se debería de colocar a manera de alternativa, una aplicación de amortiguador incurriendo en la hidráulica de fluidos de esta manera se podría solucionar estos problemas, pero en la praxis de las localidades rurales no son aplicables.

La superestructura de la edificación se va a cimentar sobre cierta opción de cimentación como por ejemplo zapatas, plateas o pilotes en algunos casos, los que sin una buena asesoría técnica no van a ser bien aplicados; para caso de ejemplo tomaremos el diseño de la casa chacra, la cual cuenta con zapatas aisladas de dimensiones 1.3 x 1.3, la cual cuenta con acero de  $\frac{1}{2}$ " distribuidos equitativamente a 0.15 m, estos resultados son de mucha ayuda ya que se necesitara del acero adecuado para realizar las labores constructivas y veraces apoyándose en las actuales normas peruanas; tomando en consideración lo que **menciona Estaire Geep (2004, p.4)** la utilización de una norma para efectos de sustento técnico no es solo para justificar el proyecto sino también efectos de diseño de la cimentación y los efectos de la simulación, la cual toma como ejemplo una cimentación superficial y la analiza suponiendo consideraciones reales de entorno como la capacidad portante, fuerzas sísmicas, tratando de minimizar en lo posible el riesgo o vulnerabilidad sísmica tal como lo indica Mosqueira Moreno (2012, p.105) en su estudio de riesgo sísmico aplicado a la superestructura e infraestructura, la cual debe de ser estudiada y verificar la correcta colocación de juntas sísmicas, ya que estos pequeños parámetros técnicos tienen mucha importancia al momento de ocurrencia de sismos, los cuales pueden llevar a la estructura al colapso, incluyendo como factor adicionales su antigüedad y estado de la estructura y su capacidad de respuesta de los efectos sísmicos.

**Objetivo específico 02:** Determinar el área industrial, que permita despulpar, secar, tostar y envasar el café orientado a desarrollar el componente económico en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

Tomando como ejemplo las áreas ocupadas por las soluciones prácticas definida por autores, ya sea el caso como dimensiones de la despulpadora (1.78 x 0.65 x 0.88) propuesto por **Miranda Longa (2015, p.20)**; para colocar dentro del área destinada a producir café, ocupando un área mínima en relación a otras despulpadoras del mercado industrial.

Tal es el caso de que después de despulpar el café se procede a secar ahorrando en lo más mínimo la energía eléctrica, teniendo la iniciativa de buscar el método ecológico y viable para realizar este procedimiento lo cual se opta por colocar el secador solar de túnel de dimensiones (20 x 2.20 x 0.70) propuesto por **Oliveros Tascón (2006, p.1)**, se opta por este método ya que no utiliza materiales contaminantes y es favorable para el café.

Luego de estar totalmente seco el café se continúa con el tostado el cual se propone un método bastante eficiente en cual consta de utilizar el tambor de lecho fluidizado propuesto por **Álvarez Restrepo (2014, p.17)** señalando que este método para tostar el café es bastante efectivo ya que utiliza la transferencia de calor al 100% por convección.

Después de terminado el proceso de tostado, el producto es envasado en una maquina cuyas dimensiones a ocupar en el terreno seria de (3.63 x 2.76 x 3.18), propuesto por **Simón Wagner (2015, p.19)** asumiendo una cualidad que sería bastante rápida la cual ahorraría tiempo en sacar el producto para su posterior comercialización en el exterior del país o dentro.

**Objetivo específico 03:** Diseñar el Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en el fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

Para el abastecimiento de agua en zonas rurales tales como es el caso del área en estudio se conoce que hay un manantial existente a no más de 61 metros de la edificación por lo cual se procede a diseñar la captación de ladera la cual servirá para conducir el recurso hídrico mediante una tubería de 2" de diámetro mediante la cual se conducirá hacia un reservorio proyectado a un 40 metros con una pendiente de 14.72 m/m la cual le da la pendiente adecuada para conducir el agua hacia el reservorio para luego su distribución hacia la casa mediante una tubería de 1" de diámetro. Para **Serrano Alonso (2009, p.25)** el concepto de abastecimiento de agua no solo

implica hacer largas caminatas para poder conseguir el recurso sino también el de plantear una solución al problema y de la forma más rápida posible ya que sin agua adecuada para ser consumida la gente podría tener enfermedades digestivas, y para evitar hacer este tipo de incomodidades a la población se necesita realizar líneas de conducción, plantas de tratamiento de agua y redes de distribución.

La distribución de agua hacia la casa se conectara de la tubería de la der de distribución mediante una tee de  $\varnothing \frac{3}{4}$ " y esta a su vez se conectara a un medidor AURUS con la que se tendrá una pérdida de carga de 0.3 m, las conexiones domiciliarias en la edificación serán con tubería PVC C10  $\varnothing \frac{1}{2}$ ", considerando el aparato más desfavorable (ducha), se tendrá que diseñar considerando las pérdidas de carga en accesorios y demás aparatos tales como inodoro, lavatorio y ladero.

Para el sistema de saneamiento de la edificación se ha considerado tuberías CLASE 10, las cuales serán de diámetros (4" y 2"). Considerando la ausencia de una red pública se ha establecido por recomendaciones técnicas de fabricantes, utilizar un biodigestor con capacidad de 600 lt con lo cual se podrá devolver o infiltrar las aguas al suelo sin contaminar el medio ambiente y minimizando los impactos ambientales dentro del area de estudio. Tal como sustenta **Guevara Vera (1996, p.9)** dentro de su estudio aplicado al saneamiento básico para poblaciones rurales manifiesta que el uso o aplicación de la descomposición de la materia orgánica ya sea de animales o personas vía anaerobia, se le da una aplicación positiva y viable, para utilizar la energía (gas) para ser utilizado como combustible limpio.

## V. CONCLUSIONES

- ) La edificación civil realizada en el fundo Quebradonda integra el componente ecológico con lo arquitectónico y estructural, asegurando calidad – efectividad – productividad, sirviendo de modelo de desarrollo para los pobladores de la zona; además del medio ambiente, promoviendo el turismo y generando crecimiento económico.
- ) La edificación civil en el fundo Quebradonda, integra el componente económico tomando como base el CAFÉ como cultivo principal, desarrollando para tal fin el área industrial incluyendo procesos orientados a despulpar, secar, tostar y envasar el café.
- ) La edificación civil en el Fundo Quebradonda, integra las fases como: captación y el abastecimiento del agua y saneamiento para la edificación con el propósito de que los habitantes tengan las condiciones básicas necesarias.

## VI. RECOMENDACIONES

- ) Se recomienda que, desde la perspectiva de la edificación, se genere un impacto turístico, ecológico y económico en el fundo Quebradonda-Catache-Santa Cruz que sirva de ejemplo para toda la comunidad de Santa Cruz.
- ) Se recomienda que al igual que en el Fundo Quebradonda, se construyan viviendas que sean autosustentables, capaces de satisfacer las necesidades básicas de las personas u familias de la zona; sin tener impactos negativos al medio ambiente y constituyan una solución de la vida armónica entre el hombre y el medio ambiente.
- ) Se recomienda determinar áreas industriales para realizar procesos al café u cualquier otro tipo de cultivo cuya rentabilidad impulse el factor económico; aportando el desarrollo de las familias y mejorar en su calidad y condiciones de vida
- ) Se recomienda utilizar sistemas autosuficientes de energía, abastecimiento de agua, disposición final y tratamiento de aguas servidas y residuos sólidos (como captación de manantial, de ladera, por rebose), capaz de proveer recurso hídrico de calidad y con un sistema de recolección de aguas servidas que no genere contaminación medio ambiental y que se provea de energía producto de la transformación del recurso hídrico.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

ALVARES Restrepo, C. “Propuesta de automatización del proceso de tostación de café en lecho fluidizado.”. Tesis (Tecnólogo en Mecatrónica). Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira, 2014, p.11-13-17.

Bárcena, A. “Objetivos de desarrollo sostenible”. Tesis (Ingeniero civil), Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible, 2016, p.08.

BOJÓRQUEZ, L. “Semiótica del Arquitectónico”. Tesis (Maestro en Arquitectura –Especialidad Diseño Arquitectónico). Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala. 2001, p.52

ESTAIRES Geop, J. “Comportamiento de cimentaciones superficiales sobre suelos granulares sometidas a solicitaciones dinámicas”. Tesis Doctoral. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid. 2004, p.4.

FONTANA Cabezas, J. “El diseño estructural en las formas complejas de la arquitectura reciente “. Tesis (Doctorado en Diseño de Estructuras). España, Universidad de Alicante, 2012, p.5.

GONZALES Cáceres, J. “Análisis del proceso de diseño de estructuras porticadas”. Tesis Doctoral. Madrid, Universidad Politécnica de Madrid. 2009, p.12.

GUEVARA Vera, A. “Fundamentos básicos para el diseño de biodigestores anaeróbicos rurales.”. Tesis (Ingeniero Residente). Perú- Lima, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 1996, p.9

GUEVARA Huatuco, D. y Torres Arias, P. “Diseño de un edificio Aporticado con Amortiguadores”. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012, p. 5

HERMOZA Dávila, M. “La ecología aplicada en la Ingeniería Civil “. Tesis (Ingeniería civil). Perú, Universidad de Colombia, 2014, p.01.

MARMANILLO, I. "Agua potable y saneamiento ". Tesis (Ingeniero Civil). Perú, Universidad Politécnica de Católica del Perú, 2015, p.01.

MEJIA Betancourt, A. "El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina.". Tesis (Ingeniero Residente). Perú- Chile, Banco de Desarrollo de América Latina, 2015, p.04

MIRALLES Mellado, I. "Calidad de suelos en ambientes calizos mediterráneos". Tesis Doctoral. Granada, Universidad de Granada, 2006, p.20.

MIRANDA Longa. G. "Diseño de una procesadora de café para el sector cafetero del país.". Tesis (Titulo en Tecnología en Mecatrónica). Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira, 2015, p.15

MOSQUEIRA Moreno, M. "Riesgo Sísmico en las edificaciones de la Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cajamarca ". Tesis (Doctorado en Ciencias e Ingeniería). Perú, Universidad Nacional de Trujillo, 2012, p.90.

Organización mundial de la salud (2011, p.31)

OLIVEROS Tascón, C. "Secador solar de túnel para café pergamino". Tesis (Investigador de café). Colombia. Centro Nacional de Investigación de Café. 2006, p.01

SERRANO Alonso J. "Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo". Tesis (Título de Ingeniero Civil), Universidad Carlos III (2009, p.25).

WAGNER, S. "Proyecto de diseño de planta de procesado de café ". Tesis (Ingeniero Civil). Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2014-2015, p.19.

ZEVALLOS Mercedes, P. "Agua, género y ciudadanía". Tesis (Ingeniero civil), Ministerio de vivienda y saneamiento, 2007, p.05.

## **ANEXO I: FOTOGRAFÍAS**



**FOTOGRAFÍA N° 01**

**VISTA Y RECONOCIMIENTO DEL AREA PARA EDIFICACIÓN**



**FOTOGRAFÍA N° 02**

**VISTA Y RECONOCIMIENTO DEL MANANTIAL**



**FOTOGRAFÍA N° 03**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



**FOTOGRAFÍA N° 04**

**UBICACIÓN DE LAS CALICATAS**

**CALICATA I**



**CALICATA II**





**FOTOGRAFÍA N° 05**  
**MUESTREO DEL SUELO**



**FOTOGRAFÍA N° 06**  
**CALICATAS**

**CALICATA N°01:**



CALICATA N°02:



## **ANEXO II: FORMATOS**

# **MEMORIA DESCRIPTIVA**

# **MEMORIA DESCRIPTIVA DE ARQUITECTURA**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

**TESIS** : Diseño de Edificación civil con sustento ecológico-económico – Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz - Cajamarca

**UBICACIÓN** : Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz - Cajamarca

**FECHA** : 20 de Noviembre de 2016

=====

### **1. GENERALIDADES:**

El proyecto comprende el diseño de las ambientes Interiores y exteriores de una vivienda unifamiliar en tres niveles que ha sido realizada cumpliendo con las siguientes normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones

### **2.- UBICACIÓN:**

El proyecto se encuentra ubicado en las afueras del Distrito de Catache – Santa Cruz - Cajamarca

### **3.- ÁREAS.-**

Área Techada primer piso : 54.8 m<sup>2</sup>

Área Techada segundo piso : 54.8 m<sup>2</sup>

Área Techada tercer piso : 36.96 m<sup>2</sup>

**Área Total Construida : 146.56 m<sup>2</sup>**

**Área de terreno : 58.00m<sup>2</sup>**

### **5.- DISTRIBUCION Y AMBIENTES. -**

#### **Primer nivel:**

Constituida por una sala, comedor, cocina, un baño, una escalera que conduce al segundo nivel



**Segundo nivel:**

Constituida por una sala, dos dormitorios, una escalera que conduce al tercer nivel

**Tercer nivel:**

Constituida por una sala de uso múltiple, terraza

**Azotea:**

Constituido solo por la caja de escalera

**DE LOS VALORES UNITARIOS:**

Para este tipo de edificación, según el cuadro de acabados propuesto, y el Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones durante el año 2016, aprobado por R.M. Nº 175-2016- VIVIENDA, tenemos:

DESCRIPCION	TIPO	COSTO S/.
1. Muros y Columnas	C	167.71
2. Techos	C	123.71
3. Pisos	D	70.53
4. Puertas y Ventanas	F	39.31
5. Revestimientos	F	46.23
6. Baños	D	20.99
7. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias	C	97.14
COSTO POR M2		S/. 565.62

**COSTO DE LA OBRA:**

El costo de la obra, según los Valores Unitarios descritos anteriormente se calcula en S/.82,897.27 (OCHENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE CON 27/100 NUEVOS SOLES)

**EL PROYECTISTA**

# **MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTRUCTURAS**

**TESIS** : Diseño de Edificación civil con sustento ecológico-económico – Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz - Cajamarca

**UBICACIÓN** : Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz - Cajamarca

**FECHA** : 20 de Noviembre de 2016

I.

## **MEMORIA DESCRIPTIVA ESTRUCTURAS**

1. Generalidades
2. Descripción del Sistema Estructural
  - 2.1 Cimentación
  - 2.2 Pórticos
  - 2.3 Sistemas de piso
  - 2.4 Losas de escaleras
  - 2.5 Confinamiento de muros
3. Reglamentos y Normas

### **1. GENERALIDADES**

El presente documento corresponde a la Memoria Descriptiva del proyecto de estructuras de un EDIFICIO DE TRES PISOS, el cual consiste en tres pisos con una Azotea en el tercer piso.

El propósito de esta Memoria es facilitar una mejor comprensión del proyecto de estructuras, particularmente de los planos de estructuras y los correspondientes detalles constructivos a nivel de obra.

Es importante señalar que la geometría general del proyecto de esta edificación tiene que ajustarse estrictamente a lo prescrito por el proyecto de arquitectura.

## 1.1. PÓRTICOS Y COLUMNAS

Debido a la simetría en planta que presenta el proyecto se ha planteado una distribución de elementos de soporte, conformado por columnas, logrando así una estructura de mayor estabilidad. El esqueleto estructural principal del edificio que tiene la función de resistir las fuerzas verticales y laterales que solicitan la construcción, está conformado por un sistema aporticado tridimensional constituido por un sistema dual (conjunto de columnas y vigas de concreto armado).

En cuanto a las columnas principales de concreto armado, en el presente proyecto se han considerado 3 tipos de estos elementos para el primer piso (ver cuadro de columnas); las mismas que se prolongaran hasta el tercer piso y se prolongan hasta la terraza pero con menos cuantía de acero; ver plano de planta de cimentación.

En lo posible, en este proyecto estructural se ha tratado de mantener constantes las secciones transversales de todas las columnas toda la altura la edificación; con el objetivo de evitar cambios bruscos de rigidez lateral de las columnas; que puedan generar concentración de esfuerzos.

En cuanto a las vigas por la importancia que cobran las cargas sísmicas respecto a las cargas de gravedad en el block las vigas principales tienen una sección transversal de 0.25 m x 0.30 m. en los eje A, B, C, D, E

0.25 m x 0.30 m. En los ejes 1, 2, 3

En el sector de escaleras se han dispuesto de columnas de apoyo del cajón o espacio para el desarrollo de la escalera, la viga que recibe a la escalera en la losa aligerada de cada nivel es una viga chata de sección transversal 0.15 x 0.20 mts

En la azotea existe un baranda perimetral de altura de 1.20 m y area techada para pozo de escalera y zona de servicios todo de concreto armado con vigas de sección transversal de 0.25X0.25.

## **1.2. SISTEMAS DE PISO**

En el 1er nivel, el sistema de piso consistirá en un falso piso convencional de concreto simple de 0.10 metros de espesor.

El sistema de piso del segundo al tercer nivel consistirá en losas aligeradas convencionales de concreto armado de 0.20 metros de espesor.

Todos los sistemas de piso de esta edificación se apoyarán sobre las vigas de concreto armado que estarán dispuestas en todos los ejes estructurales del edificio, según las dos direcciones ortogonales principales en planta.

## **1.3. LOSAS DE ESCALERAS**

En esta edificación se han proyectado una escalera tipo losa maciza plana. Con un espesor de 0.15m. , en el descanso esta escalera se apoya entre vigas de sección transversal de 0.25 x 0.25 m

El núcleo de la escalera está constituido por seis tramos, 3 tramos por piso.

## **1.4. CONFINAMIENTO DE MUROS**

En la estructuración de la presente edificación se tornó la decisión de aislar todos los muros de ladrillo del esqueleto estructural principal del edificio, con el propósito de que estos elementos no estructurales no interactúen desfavorablemente con las columnas, vigas y placas de la construcción en caso de eventuales movimientos sísmicos severos.

No es conveniente que los muros de ladrillo absorban fuerzas verticales y laterales de sismo porque estos elementos son demasiado frágiles y vulnerables, por lo cual se podrían agrietar prematuramente, aún con sismos de leve intensidad.

Por lo manifestado, los muros de ladrillo se encuentran aislados de la estructura principal de la edificación mediante dos juntas laterales verticales y una junta horizontal superior de una pulgada de espesor.

Consecuentemente, estos muros no han de contar con el confinamiento y arriostre lateral de la estructura principal de la edificación, razón por la cual, se hace necesario introducir elementos especiales que aseguren la estabilidad lateral de estos elementos no estructurales.

Para asegurar la estabilidad lateral de los muros, en este proyecto de estructuras se han introducido columnas de concreto armado las mismas que son para el confinamiento de muros. Estas columnas van dispuestas en los extremos y en el centro de los muros de ladrillo y son colados monolíticamente con ellos adquiriendo una configuración dentada en elevación.

En los sectores donde existe ventana en toda la longitud del muro, se han ubicado las columnas de confinamiento correspondientes, pero adicionalmente se han proyectado vigas de amarre entre las columnas de confinamiento.

### 1.5. CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

De acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E.030 (artículo 15) el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en edificaciones de Concreto Armado es 0.007; lo cual significa que:

$$\frac{\zeta_i}{h_{ei}} \times 0.007$$

Donde:

$\zeta_i$  : desplazamiento lateral de entrepiso

$h_{ei}$ : altura del entrepiso

En el proyecto en estudio, la altura de entrepiso es 2.80 m, así se tiene que:

$$\zeta_i = 1.80 \text{ cm}$$

Así podemos concluir que los pórticos de la edificación en ambos sentidos ofrecen la suficiente rigidez lateral exigida por la Norma de Diseño Sismorresistente E.030.

Por otro lado, la Norma E.030 señala que toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas una distancia mínima “s” para evitar el contacto durante un movimiento sísmico. Esta distancia mínima no será menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los bloques adyacentes ni menor que:

$$s = 3 + 0.004 (h - 500) \quad (h \text{ y } s \text{ en centímetros})$$

$$s > 3 \text{ cm}$$

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s.

Para el proyecto se tiene que h es igual a 9.60 m, entonces:

$$s = 3 + 0.004 (8.63 - 500) = 3.015 \text{ cm}$$

Finalmente adoptaremos una junta de separación sísmica de 3 cm.

La cual se considera una distancia desde la cara interior del muro de contención, ubicada en la parte derecha de la edificación.

## **2. REGLAMENTOS Y NORMAS**

Se han aplicado los requisitos mínimos de seguridad prescritos por el Reglamento Nacional de construcción vigente y de sus Normas Técnicas pertinentes para el presente caso, y que son las siguientes:

Norma de Cargas E.020

Norma de Suelos y Cimentaciones E.050

Norma de Diseño Sismo resistente E.030

Norma de Concreto Armado E.060

**CHICLAYO, Noviembre 2016**

# **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS**



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES

---

**TESIS** : Diseño de Edificación civil con sustento ecológico- económico –

Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz - Cajamarca

**UBICACIÓN** : Fundo Quebradonda – Catache – Santa Cruz - Cajamarca

**FECHA** : 20 de Noviembre de 2016

#### 1. GENERALIDADES

El proyecto comprende el cálculo y diseño de las Instalaciones Sanitarias Interiores de un

“vivienda unifamiliar” de tres niveles que ha sido realizada cumpliendo con las siguientes normas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma Técnica – I.S. 010

El uso de la edificación será una vivienda multifamiliar en los 3 niveles

De acuerdo al diseño arquitectónico, la edificación comprende los siguientes ambientes:

#### **Primer nivel:**

Constituida por una sala, comedor cocina, lavandería, un baño completo, una escalera que conduce al segundo nivel.

#### **Segundo nivel:**

Constituida por una sala, dos dormitorio, con closet, una escalera que conduce al tercer nivel

#### **Tercer nivel:**

Constituida por una sal

#### **Terraza:**

Constituido solo ambiente dentro del tercer nivel.

## **2. FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

### **2.1. Conexión Domiciliaria de Agua**

La conexión domiciliaria inexistente para el abastecimiento de agua de la edificación será mediante una tubería de alimentación proyectada de Ø 3/4", la misma que se alimentará por sistema directo hacia el servicio higiénico del primer nivel.

### **2.2. Evacuación de Aguas Residuales**

La factibilidad para la evacuación de las aguas residuales de la edificación será mediante una red de agua residual, la cual conducirá los sólidos hacia un biodigestor con la eficiencia recomendable para la reinfiltración de las aguas servidas al suelo.

## **3. UBICACIÓN**

El proyecto se encuentra ubicado en las afueras del distrito de Catache – Santa Cruz – Cajamarca.

## **4. CONSUMO PROBABLE DE AGUA**

En concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma Técnica I.S.010 para edificaciones se tiene el siguiente consumo:

### **Consumo Promedio Diario**

#### **Dotaciones:**

Para Edificios unifamiliares será de acuerdo a las unidades de gasto.

- Para el primer nivel dos dormitorios requiere 1000 Litros/día

**Volumen Diario Requerido: 1000 lt.**

## **5. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN**

Se ha proyectado el uso de un sistema de almacenamiento conformado por un Tanque Elevado para cubrir las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua en la edificación, operando de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios de la edificación.

### 5.1. Volumen del Tanque Elevado

El Tanque Elevado está diseñado para proveer la suficiente cantidad de agua, cuyo volumen de diseño está en función de la dotación.

$$\begin{aligned}\text{Volumen Tanque Elevado} &= (1/3) \times \text{Consumo Diario} \\ &= (1/3) \times 1000 \text{ lt} \\ &= 333 \text{ lt.} \\ &= 1000 \text{ lt.} \quad \text{Asumido}\end{aligned}$$

## 6. MÁXIMA DEMANDA SIMULTÁNEA

El sistema de abastecimiento de agua potable interior será un sistema indirecto, es decir con un sistema combinado de Cisterna, bomba de elevación y Tanque Elevado, siendo la distribución desde el tanque elevado a los servicios sanitarios por gravedad.

El cálculo Hidráulico para el diseño de las tuberías de distribución se realizará mediante el método de Hunter.

Primer Nivel: 23 UH

	Nº	U.G.	GP
Inodoro	1	3	0.12
Lavatorio	1	0.75	0.03
Ducha	1	1.5	0.06
Lavadero	1	2	0.08
Grifo	1	4.57	0.2

**Total Unidades Hunter (UH):**

**86 UH**

Por lo tanto, el equivalente como gasto probable para la aplicación del método Hunter en la Máxima Demanda Simultánea es:

$$\mathbf{Q_{mds} = 0.38 \text{ lps}}$$

## **7. ALIMENTADORES Y RED DE DISTRIBUCIÓN**

Las tuberías de distribución de agua fría en toda la edificación se han dimensionado con el método de gastos probables. El sistema de redes interiores de distribución de agua fría comprende la instalación de tuberías roscadas de diámetros  $\varnothing$  de 1 1/2", 1", 3/4", y 1/2", de material de PVC y sus respectivos accesorios.

## **8. DESAGÜE DOMESTICO:**

El sistema de eliminación de desagües es por gravedad, con descarga al biodigestor proyectado de  $\varnothing$  4".

El sistema de desagüe ha sido diseñado con la suficiente capacidad para conducir la contribución de la máxima demanda simultánea.

Todas las tuberías de desagüe serán de PVC tipo S.A.L. y las tuberías de Ventilación serán de PVC tipo SAL.

Los diámetros de las tuberías y cajas de registro proyectados se indican en los planos respectivos, la pendiente mínima de las tuberías del desagüe serán de 1% para  $\varnothing$  4" y 1.5% para  $\varnothing$  3" y de 2% para  $\varnothing$  2".

## **9. SISTEMA DE VENTILACIÓN**

Se han provisto de puntos de ventilación a los diversos aparatos sanitarios mediante tuberías de PVC de  $\varnothing$  2" de diámetro y terminarán a 0.30 m.s.n.t.t. de la planta azotea acabando en sombrero de ventilación, distribuidos de manera que impidan la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar los sellos hidráulicos y evitar la presencia de malos olores en los ambientes de la edificación.

Los montantes se prolongarán hasta 0.30 m.s.n.t.t con el mismo diámetro para funcionar como tuberías de ventilación primaria.

Las tuberías de ventilación serán de material PVC tipo SAL.

## **10. DESAGÜE PLUVIAL**

Se prevé la evacuación de las aguas pluviales por medio de un sistema independiente de tuberías, que evacuarán las aguas pluviales en las áreas

expuestas como el caso de plantas de azotea, techos y áreas expuestas en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

En los techos los desagües pluviales son recolectados mediante sumideros que conducen el agua mediante tuberías de Ø3" de diámetro con una pendiente de 1.5% y son interceptados por montantes que conducen el desagüe pluvial hasta el colector principal de la edificación.

La evacuación del sistema de desagüe pluvial será evacuada a las afueras de la vivienda, al nivel de piso terminado. Los diámetros de las montantes y los ramales de los colectores para las aguas de lluvia estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia

## **ANEXO III: METRADOS**

# **METRADO DE ESTRUCTURAS**

**PLANILLA DE METRADOS**

<b>TESIS.</b>	DISEÑO DE EDIFICACION CON SUSTENTO ECOLOGICO -ECONOMICO.				<b>Docente:</b>		Ing. MANUEL PUICAN CARREÑO			
<b>Obra:</b>	Módulos de Vivienda Unifamiliar				<b>Hoja N°:</b>		3.00			
<b>Fecha:</b>	02/10/2017				<b>Hecho Por:</b>		PEREZ ORTIZ JOSE LUIS			
<b>Partida N°</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>N° de veces</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medidas</b>			<b>Parcial</b>	<b>Sub Total</b>	<b>Total</b>
					<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Altura</b>			
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRAB. PRELI. SEG. Y SAL.</b>									
<b>1.1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
<b>1.1.1</b>	LIMPIEZA DEL TERRENO	m3	1.00	1.00	9.00	6.00	0.15	8.10		<b>8.10</b>
<b>1.1.2</b>	TRAZOS NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.00	1.00	9.00	6.00		54.00		<b>54.00</b>

Partida N°	Especificaciones	Unidad	N° de veces	Cantidad	Medidas			Parcial	Sub Total	Total
					Largo	Ancho	Altura			
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>									
<b>2.1</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>									
<b>2.1.1</b>	<b>EXCAVACIONES SIMPLES</b>									<b>14.05</b>
<b>2.1.1.1</b>	<b>EXCAVACIONES DE ZAPATAS</b>	m3							9.04	
	Z.C1		1.00	1.00	1.55	0.78	1.30	1.57		
	Z.C2		1.00	1.00	1.00	0.58	1.30	0.75		
	Z.C3		1.00	1.00	0.65	0.65	1.30	0.55		
	Z.C4		1.00	1.00	1.00	0.53	1.30	0.69		
	Z.C5		1.00	1.00	1.05	0.55	1.30	0.75		
	Z.C6		1.00	1.00	0.68	0.68	1.30	0.60		
	Z.C7		1.00	1.00	0.85	0.50	1.30	0.55		
	Z.C8		1.00	1.00	0.75	0.68	1.30	0.66		
	Z.C9		1.00	1.00	0.85	0.58	1.30	0.64		
	Z.C10		1.00	1.00	0.80	0.58	1.30	0.60		
	Z.C11		1.00	1.00	0.80	0.80	1.30	0.83		
	Z.C12		1.00	1.00	0.80	0.80	1.30	0.83		
<b>2.1.1.2</b>	<b>EXCAVACIONES VIGAS DE CIMENTACION</b>	m3							5.01	
	EJE 1-1 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	2.25	0.40	0.80	0.72		
	EJE 2-2 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	3.65	0.40	0.80	1.17		
	EJE 3-3 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	2.80	0.40	0.80	0.90		
	EJE A-A ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	1.15	0.40	0.80	0.37		
	EJE B-B ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	2.20	0.40	0.80	0.70		
	EJE C-C ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	2.15	0.40	0.80	0.69		
	EJE D-D ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	1.45	0.40	0.80	0.46		



<b>2.2</b>	<b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>									
<b>2.2.1</b>	<b>ZAPATAS</b>	m3							5.56	<b>9.01</b>
	Z.C1		1.00	1.00	1.55	0.78	0.80	0.97		
	Z.C2		1.00	1.00	1.00	0.58	0.80	0.46		
	Z.C3		1.00	1.00	0.65	0.65	0.80	0.34		
	Z.C4		1.00	1.00	1.00	0.53	0.80	0.42		
	Z.C5		1.00	1.00	1.05	0.55	0.80	0.46		
	Z.C6		1.00	1.00	0.68	0.68	0.80	0.37		
	Z.C7		1.00	1.00	0.85	0.50	0.80	0.34		
	Z.C8		1.00	1.00	0.75	0.68	0.80	0.41		
	Z.C9		1.00	1.00	0.85	0.58	0.80	0.39		
	Z.C10		1.00	1.00	0.80	0.58	0.80	0.37		
	Z.C11		1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.51		
	Z.C12		1.00	1.00	0.80	0.80	0.80	0.51		
<b>Partida N°</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Unidad</b>	<b>N° de veces</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medidas</b>			<b>Parcial</b>	<b>Sub Total</b>	<b>Total</b>
					<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Altura</b>			
<b>2.1.2</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>	m3							3.44	
	EJE 1-1 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	2.25	0.40	0.30	0.27		
			1.00	1.00	2.25	0.20	0.50	0.23		
	EJE 2-2 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	3.65	0.40	0.30	0.44		
			1.00	1.00	3.65	0.20	0.50	0.37		
	EJE 3-3 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	2.80	0.40	0.30	0.34		
			1.00	1.00	2.80	0.20	0.50	0.28		
	EJE A-A ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	1.15	0.40	0.30	0.14		
			1.00	1.00	1.15	0.20	0.50	0.12		
	EJE B-B ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	2.20	0.40	0.30	0.26		
			1.00	1.00	2.20	0.20	0.50	0.22		
	EJE C-C ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	2.15	0.40	0.30	0.26		
			1.00	1.00	2.15	0.20	0.50	0.22		
	EJE D-D ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	1.45	0.40	0.30	0.17		
			1.00	1.00	1.45	0.20	0.50	0.15		
<b>2.3</b>	<b>NIVELACION Y APISONADO</b>	m2							48.45	<b>48.45</b>
	PASADIZO		1.00	1.00	2.80	2.60		7.28		
	HALL		1.00	1.00	1.80	1.28		2.30		
	SS.HH		1.00	1.00	2.65	1.35		3.58		
	SALA		1.00	1.00	2.78	3.47		9.65		
	COMEDOR		1.00	1.00	2.87	2.87		8.24		
	COCINA		1.00	1.00	4.50	2.78		12.51		
	LAVANDERIA		1.00	1.00	2.88	1.70		4.90		
<b>2.4</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE FC´ 100kg/cm2</b>									<b>1.19</b>
	<b>CIMIENTO CORRIDO</b>	m3							1.19	
	EJE A-D		1.00	1.00	7.35	0.15	0.20	0.22		
			1.00	1.00	6.01	0.15	0.20	0.18		
			1.00	1.00	8.00	0.15	0.20	0.24		
	EJE A-D		1.00	1.00	5.50	0.15	0.20	0.17		
			1.00	1.00	7.35	0.15	0.20	0.22		
			1.00	1.00	5.50	0.15	0.20	0.17		

<b>2.5</b>	<b>RELLENO CON CONCRETO ARMADO FC' 280kg/cm2</b>									<b>26.20</b>
<b>2.5.1</b>	<b>ZAPATAS</b>	m3							3.48	
	Z.C1		1.00	1.00	1.55	0.78	0.50	0.60		
	Z.C2		1.00	1.00	1.00	0.58	0.50	0.29		
	Z.C3		1.00	1.00	0.65	0.65	0.50	0.21		
	Z.C4		1.00	1.00	1.00	0.53	0.50	0.27		
	Z.C5		1.00	1.00	1.05	0.55	0.50	0.29		
	Z.C6		1.00	1.00	0.68	0.68	0.50	0.23		
	Z.C7		1.00	1.00	0.85	0.50	0.50	0.21		
	Z.C8		1.00	1.00	0.75	0.68	0.50	0.26		
	Z.C9		1.00	1.00	0.85	0.58	0.50	0.25		
	Z.C10		1.00	1.00	0.80	0.58	0.50	0.23		
	Z.C11		1.00	1.00	0.80	0.80	0.50	0.32		
	Z.C12		1.00	1.00	0.80	0.80	0.50	0.32		
<b>2.5.2</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>	m3							3.13	
	EJE 1-1 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	2.25	0.40	0.50	0.45		
	EJE 2-2 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	3.65	0.40	0.50	0.73		
	EJE 3-3 ENTRE EJE A-D		1.00	1.00	2.80	0.40	0.50	0.56		
	EJE A-A ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	1.15	0.40	0.50	0.23		
	EJE B-B ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	2.20	0.40	0.50	0.44		
	EJE C-C ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	2.15	0.40	0.50	0.43		
	EJE D-D ENTRE EJE 1-3		1.00	1.00	1.45	0.40	0.50	0.29		
Partida N°	Especificaciones	Unidad	N° de veces	Cantidad	Medidas			Parcial	Sub Total	Total
					Largo	Ancho	Altura			
<b>2.5.3</b>	<b>COLUMNAS</b>	m3								
	C1		1.00	1.00	0.35	0.30	8.40	0.88		
	C2		1.00	1.00	0.30	0.30	8.40	0.76		
	C3		1.00	1.00	0.35	0.30	8.40	0.88		
	C4		1.00	1.00	0.30	0.30	9.00	0.81		
	C5		1.00	1.00	0.30	0.30	8.40	0.76		
	C6		1.00	1.00	0.30	0.30	5.90	0.53		
	C7		1.00	1.00	0.30	0.30	5.90	0.53		
	C8		1.00	1.00	0.30	0.30	5.90	0.53		
	C9		1.00	1.00	0.30	0.35	8.40	0.88		
	C10		1.00	1.00	0.30	0.30	9.00	0.81		
	C11		1.00	1.00	0.30	0.30	9.00	0.81		
	C12		1.00	1.00	0.30	0.30	8.40	0.76		

<b>2.5.4</b>	<b>VIGAS</b>	m3							8.01	
	VIGA EJE 1-1		1.00	2.00	8.40	0.25	0.30	1.26		
	VIGA EJE 2-2		1.00	2.00	8.40	0.25	0.30	1.26		
	VIGA EJE 3-3		1.00	2.00	8.40	0.25	0.30	1.26		
	VIGA EJE A-A		1.00	2.00	5.60	0.25	0.30	0.84		
	VIGA EJE B-B		1.00	2.00	5.60	0.25	0.30	0.84		
	VIGA EJE C-C		1.00	2.00	5.60	0.25	0.30	0.84		
	VIGA EJE D-D		1.00	2.00	5.60	0.25	0.30	0.84		
	VIGA .15X.20		1.00	2.00	10.30	0.20	0.15	0.62		
	VIGA .25X.20 ( ESCALERA)		1.00	2.00	2.50	0.25	0.20	0.25		
<b>2.5.5</b>	<b>COBERTURA</b>	m3							2.64	
	VIGA EJE 1-1		1.00	1.00	6.15	0.25	0.30	0.46		
	VIGA EJE 2-2		1.00	1.00	6.15	0.25	0.30	0.46		
	VIGA EJE 3-3		1.00	1.00	6.15	0.25	0.30	0.46		
	VIGA EJE A-A		1.00	1.00	5.60	0.25	0.30	0.42		
	VIGA EJE B-B		1.00	1.00	5.60	0.25	0.30	0.42		
	VIGA EJE C-C		1.00	1.00	5.60	0.25	0.30	0.42		
<b>2.6</b>	<b>LOSA</b>									<b>22.04</b>
<b>2.6.1</b>	<b>LOSAS ALIGERADAS</b>	m3							16.37	
	U1		1.00	2.00	2.65	2.50	0.20	2.65		
	U2		1.00	2.00	0.80	2.50	0.20	0.80		
	U3		1.00	2.00	2.65	2.50	0.20	2.65		
	U4		1.00	2.00	0.60	2.50	0.20	0.60		
	U5		1.00	2.00	2.65	2.50	0.20	2.65		
	U6		1.00	2.00	2.50	2.50	0.20	2.50		
	U7		1.00	2.00	2.65	2.50	0.20	2.65		
	U8		1.00	2.00	0.60	2.50	0.20	0.60		
	U9		1.00	2.00	2.65	0.60	0.20	0.64		
	U10		1.00	2.00	2.65	0.60	0.20	0.64		
<b>2.6.1</b>	<b>COBERTURA ALIGERADA</b>								5.67	
	U1		1.00	1.00	2.70	2.50	0.20	1.35		
	U2		1.00	1.00	2.55	2.50	0.20	1.28		
	U3		1.00	1.00	2.70	2.50	0.20	1.35		
	U4		1.00	1.00	2.55	2.50	0.20	1.28		
	U5		1.00	1.00	2.70	0.40	0.20	0.22		
	U6		1.00	1.00	2.55	0.40	0.20	0.20		

# **METRADOS DE ARQUITECTURA**

TESIS.	DISEÑO DE EDIFICACION CON SUSTENTO ECOLOGICO - ECONOMICO.				Docente:		Ing. MANUEL PUICAN CARREÑO			
Obra:	Módulos de Vivienda Unifamiliar				Hoja N°:		5.00			
Fecha:	02/10/2017				Hecho Por:		PEREZ ORTIZ JOSE LUIS			
Partida N°	Especificaciones	Unidad	N° de veces	Cantidad	Medidas			Parcial	Sub Total	Total
					Largo	Ancho	Altura			
3	ARQUITECTURA									
3.1	MUROS TABIQUES DE ALBAÑILERIA	m2								
3.1.1	MUROS DE LADRILLOS KING KONG	m2								136.53
	PRIMER NIVEL								72.07	
	EJE 1-1		1.00	1.00	3.98		2.40	9.55		
			1.00	1.00	3.50		0.80	2.80		
	EJE 2-2		1.00	1.00	2.50		2.40	6.00		
	EJE 3-3		1.00	1.00	4.75		2.40	11.40		
			1.00	1.00	0.40		2.00	0.80		
	EJE A-A		1.00	1.00	5.60		2.40	13.44		
	EJE B-B		1.00	1.00	3.75		2.40	9.00		
	EJE C-C		1.00	1.00	2.95		2.40	7.08		
	EJE D-D		1.00	1.00	5.00		2.40	12.00		
	SEGUNDO NIVEL								74.98	
	EJE 1-1		1.00	1.00	2.40		2.50	6.00		
			1.00	1.00	5.30		1.00	5.30		
	EJE 2-2		1.00	1.00	3.95		2.50	9.88		
	EJE 3-3		1.00	1.00	3.77		2.50	9.43		
			1.00	1.00	1.20		1.00	1.20		
	EJE A-A		1.00	1.00	5.10		2.50	12.75		
	EJE B-B		1.00	1.00	4.35		2.50	10.88		
	EJE C-C		1.00	1.00	4.35		2.50	10.88		
	EJE D-D		1.00	1.00	3.47		2.50	8.68		
	TERCER NIVEL								61.55	
	EJE 1-1		1.00	1.00	2.65		2.50	6.63		
			1.00	1.00	1.90		1.00	1.90		
	EJE 2-2		1.00	1.00	1.60		2.50	4.00		
	EJE 3-3		1.00	1.00	4.72		2.50	11.80		
			1.00	1.00	3.10		1.00	3.10		
	EJE A-A		1.00	1.00	5.10		2.50	12.75		
			1.00	1.00	1.00		1.00	1.00		
	EJE B-B		1.00	1.00	3.80		2.50	9.50		
	EJE C-C		1.00	1.00	4.35		2.50	10.88		

<b>3.2</b>	<b>REVOQUES Y REVESTIMIENTOS</b>									<b>358.21</b>
<b>3.2.1</b>	<b>TERRAJEO EN INTERIORES 1:5</b>	m2								
	<b>PRIMER NIVEL</b>								116.95	
	PASADIZO		1.00	1.00	7.91		2.60	20.57		
	HALL		1.00	1.00	3.42		2.60	8.89		
	SS.HH		1.00	1.00	6.44		2.60	16.74		
	SALA COMEDOR		1.00	1.00	12.05		2.60	31.33		
			1.00	1.00	2.65		1.00	2.65		
	COCINA		1.00	1.00	9.50		2.60	24.70		
			1.00	1.00	2.13		1.00	2.13		
	LAVANDERIA		1.00	1.00	3.83		2.60	9.95		
Partida N°	Especificaciones	Unidad	N° de veces	Cantidad	Medidas			Parcial	Sub Total	Total
					Largo	Ancho	Altura			
	<b>SEGUNDO NIVEL</b>								109.07	
	HALL ESCALERA		1.00	1.00	8.50		2.60	22.10		
			1.00	1.00	3.42		2.60	8.89		
			1.00	1.00	6.44		2.60	16.74		
	DORMITORIO 01		1.00	1.00	10.04		2.60	26.10		
			1.00	1.00	2.65		1.00	2.65		
			1.00	1.00	2.50		0.60	1.50		
	DORMITORIO 02		1.00	1.00	6.75		2.60	17.55		
			1.00	1.00	2.65		1.00	2.65		
	ESTAR		1.00	1.00	6.80		1.60	10.88		
	<b>TERCER NIVEL</b>								76.68	
	HALL ESCALERA		1.00	1.00	8.50		2.60	22.10		
			1.00	1.00	3.42		2.60	8.89		
			1.00	1.00	6.44		2.60	16.74		
	SALA DE USOS MULTIPLES		1.00	1.00	8.98		2.60	23.34		
			1.00	1.00	5.61		1.00	5.61		
<b>3.2.2</b>	<b>TERRAJEO EN EXTERIORES</b>	m2							-51.60	
	EJE 1-1		1.00	1.00	9.60		5.60	53.76		
			-1.00	2.00	2.65		1.60	-8.48		
			-1.00	1.00	2.65		1.60	-4.24		
			-1.00	2.00	0.60		1.60	-1.92		
			-1.00	1.00	90.00		1.60	-144.0		
			-1.00	1.00	2.60		0.90	-2.34		
			1.00	1.00	6.00		2.40	14.40		
			-1.00	1.00	0.60		1.60	-0.96		
	EJE 3-3		1.00	1.00	8.02		5.60	44.91		
			-1.00	1.00	1.80		1.60	-2.88		
			-1.00	1.00	1.20		1.60	-1.92		
			-1.00	1.00	2.80		2.60	-7.28		
			1.00	1.00	6.00		2.40	14.40		
			-1.00	1.00	1.96		1.60	-3.14		
			-1.00	1.00	1.20		1.60	-1.92		

<b>3.2.3</b>	<b>TERRAJEO EN EXTERIORES 1:5</b>									<b>107.11</b>
	<b>PRIMER NIVEL</b>								40.26	
	CIELO RASO HALL		1.00	1.00	1.20		2.80	3.36		
	CIELO RASO SS.SS		1.00	1.00	2.65		1.35	3.58		
	CIELO RASO COMEDOR		1.00	1.00	5.70		2.80	15.96		
	CIELO RASO COCINA		1.00	1.00	4.50		2.80	12.60		
	CIELO RASO LAVANDERIA		1.00	1.00	2.80		1.70	4.76		
	<b>SEGUNDO NIVEL</b>								41.43	
	CIELO RASO HALL ESCALERA		1.00	1.00	2.80		2.65	7.42		
	CIELO RASO D. 01		1.00	1.00	5.55		2.90	16.10		
	CIELO RASO D.02		1.00	1.00	2.90		2.80	8.12		
	CIELO RASO ESTAR		1.00	1.00	3.40		2.88	9.79		
	<b>TERCER NIVEL</b>								25.42	
	CIELO RASO HALL ESCALERA		1.00	1.00	2.78		2.80	7.78		
	CIELO RASO SALA MULTIPLE		1.00	1.00	6.30		2.80	17.64		

Partida N°	Especificaciones	Unidad	N° de veces	Cantidad	Medidas			Parcial	Sub Total	Total
					Largo	Ancho	Altura			
<b>3.3</b>	<b>PISOS Y PAVIMENTOS</b>	m2								<b>194.56</b>
<b>3.3.1</b>	<b>CONTRAPISO</b>								48.68	
	PASADIZO		1.00	1.00	2.80	2.60		7.28		
	HALL		1.00	1.00	1.30	1.95		2.54		
	SS.HH		1.00	1.00	2.65	1.35		3.58		
	SALA		1.00	1.00	2.78	3.47		9.65		
	COMEDOR		1.00	1.00	2.87	2.87		8.24		
	COCINA		1.00	1.00	4.50	2.78		12.51		
	LAVANDERIA		1.00	1.00	2.88	1.70		4.90		

<b>3.3.2</b>	<b>PISOS</b>	m2								
	<b>PISO DE CEMENTO PULIDO BRUÑA .50</b>									
	<b>PRIMER NIVEL</b>								48.68	
	PASADIZO		1.00	1.00	2.80	2.60		7.28		
	HALL		1.00	1.00	1.30	1.95		2.54		
	SS.HH		1.00	1.00	2.65	1.35		3.58		
	SALA		1.00	1.00	2.78	3.47		9.65		
	COMEDOR		1.00	1.00	2.87	2.87		8.24		
	COCINA		1.00	1.00	4.50	2.78		12.51		
	LAVANDERIA		1.00	1.00	2.88	1.70		4.90		
	<b>SEGUNDO NIVEL</b>								97.19	
	DORMITORIO 01		1.00	1.00	5.60	2.90		16.24		
	DORMITORIO 02		1.00	1.00	2.80	2.88		8.06		
	ESTAR		1.00	1.00	3.42	2.88		9.85		
	HALL INGRESO ESCALERA		1.00	1.00	2.77	2.65		7.34		
	<b>TERCER NIVEL</b>							0.00		
	SALA DE USO		1.00	1.00	6.45	2.88		18.58		
	TERRAZA		1.00	1.00	3.77	6.70		25.26		
	HALL INGRESO ESCALERA		1.00	1.00	2.80	2.25		6.30		
	DEPOSITO		1.00	1.00	2.10	2.65		5.57		

<b>3.4</b>	<b>ZOCALOS Y CONTA SOCALOS</b>									<b>36.59</b>
<b>3.4.1</b>	<b>ZOCALOS</b>	m2								
	<b>PRIMER NIVEL</b>								25.94	
	PASADIZO		1.00	1.00	7.91		0.10	0.79		
	HALL		1.00	1.00	3.42		0.10	0.34		
	CIELO RASO HALL		1.00	1.00	1.20		0.10	0.12		
	SS.HH		1.00	1.00	6.44		1.50	9.66		
	CIELO RASO SS.SS		1.00	1.00	2.65		0.10	0.27		
	SALA COMEDOR		1.00	1.00	12.05		0.10	1.21		
			1.00	1.00	2.65		0.10	0.27		
	CIELO RASO COMEDOR		1.00	1.00	5.70		0.10	0.57		
	COCINA		1.00	1.00	9.50		1.20	11.40		
			1.00	1.00	2.13		0.10	0.21		
	CIELO RASO COCINA		1.00	1.00	4.50		0.10	0.45		
	LAVANDERIA		1.00	1.00	3.83		0.10	0.38		
	CIELO RASO		1.00	1.00	2.80		0.10	0.28		

Partida N°	Especificaciones	Unidad	N° de veces	Cantidad	Medidas			Parcial	Sub Total	Total
					Largo	Ancho	Altura			
	<b>SEGUNDO NIVEL</b>								6.44	
	HALL ESCALERA		1.00	1.00	8.50		0.10	0.85		
			1.00	1.00	3.42		0.10	0.34		
			1.00	1.00	6.44		0.10	0.64		
	CIELO RASO HALL ESCALERA		1.00	1.00	2.80		0.10	0.28		
	DORMITORIO 01		1.00	1.00	10.04		0.10	1.00		
			1.00	1.00	2.65		0.10	0.27		
	CIELO RASO D. 01		1.00	1.00	5.55		0.10	0.56		
			1.00	1.00	2.50		0.10	0.25		
	DORMITORIO 02		1.00	1.00	6.75		0.10	0.68		
			1.00	1.00	2.65		0.10	0.27		
	CIELO RASO D.02		1.00	1.00	2.90		0.10	0.29		
	ESTAR		1.00	1.00	6.80		0.10	0.68		
	CIELO RASO ESTAR		1.00	1.00	3.40		0.10	0.34		
	<b>TERCER NIVEL</b>								4.20	
	HALL ESCALERA		1.00	1.00	8.50		0.10	0.85		
			1.00	1.00	3.42		0.10	0.34		
			1.00	1.00	6.44		0.10	0.64		
	CIELO RASO HALL ESCALERA		1.00	1.00	2.78		0.10	0.28		
	SALA DE USOS MULTIPLES		1.00	1.00	8.98		0.10	0.90		
			1.00	1.00	5.61		0.10	0.56		
	CIELO RASO SALA MULTIPLE		1.00	1.00	6.30		0.10	0.63		



3.5	PINTURA LATEX - MATE									
3.5.1	PINTURA EN INTERIORES	m2								358.21
	PRIMER NIVEL								157.21	
	PASADIZO		1.00	1.00	7.91		2.60	20.57		
	HALL		1.00	1.00	3.42		2.60	8.89		
	CIELO RASO HALL		1.00	1.00	1.20		2.80	3.36		
	SS.HH		1.00	1.00	6.44		2.60	16.74		
	CIELO RASO SS.SS		1.00	1.00	2.65		1.35	3.58		
	SALA COMEDOR		1.00	1.00	12.05		2.60	31.33		
			1.00	1.00	2.65		1.00	2.65		
	CIELO RASO COMEDOR		1.00	1.00	5.70		2.80	15.96		
	COCINA		1.00	1.00	9.50		2.60	24.70		
			1.00	1.00	2.13		1.00	2.13		
	CIELO RASO COCINA		1.00	1.00	4.50		2.80	12.60		
	LAVANDERIA		1.00	1.00	3.83		2.60	9.95		
	CIELO RASO		1.00	1.00	2.80		1.70	4.76		
	SEGUNDO NIVEL								150.50	
	HALL ESCALERA		1.00	1.00	8.50		2.60	22.10		
			1.00	1.00	3.42		2.60	8.89		
			1.00	1.00	6.44		2.60	16.74		
	CIELO RASO HALL ESCALERA		1.00	1.00	2.80		2.65	7.42		
	DORMITORIO 01		1.00	1.00	10.04		2.60	26.10		
			1.00	1.00	2.65		1.00	2.65		
	CIELO RASO D. 01		1.00	1.00	5.55		2.90	16.10		
			1.00	1.00	2.50		0.60	1.50		
	DORMITORIO 02		1.00	1.00	6.75		2.60	17.55		
			1.00	1.00	2.65		1.00	2.65		
	CIELO RASO D.02		1.00	1.00	2.90		2.80	8.12		
	ESTAR		1.00	1.00	6.80		1.60	10.88		
	CIELO RASO ESTAR		1.00	1.00	3.40		2.88	9.79		
Partida N°	Especificaciones	Unidad	N° de veces	Cantidad	Medidas			Parcial	Sub Total	Total
					Largo	Ancho	Altura			
	TERCER NIVEL								102.11	
	HALL ESCALERA		1.00	1.00	8.50		2.60	22.10		
			1.00	1.00	3.42		2.60	8.89		
			1.00	1.00	6.44		2.60	16.74		
	CIELO RASO HALL ESCALERA		1.00	1.00	2.78		2.80	7.78		
	SALA DE USOS MULTIPLES		1.00	1.00	8.98		2.60	23.34		
			1.00	1.00	5.61		1.00	5.61		
	CIELO RASO SALA MULTIPLE		1.00	1.00	6.30		2.80	17.64		

<b>3.5.2</b>	<b>PINTURAS EN EXTERIORES</b>	m2							-51.60	
	EJE 1-1		1.00	1.00	9.60		5.60	53.76		
			-1.00	2.00	2.65		1.60	-8.48		
			-1.00	1.00	2.65		1.60	-4.24		
			-1.00	2.00	0.60		1.60	-1.92		
			-1.00	1.00	90.00		1.60	-		
			-1.00	1.00	2.60		0.90	-2.34		
			1.00	1.00	6.00		2.40	14.40		
			-1.00	1.00	0.60		1.60	-0.96		
	EJE 3-3		1.00	1.00	8.02		5.60	44.91		
			-1.00	1.00	1.80		1.60	-2.88		
			-1.00	1.00	1.20		1.60	-1.92		
			-1.00	1.00	2.80		2.60	-7.28		
			1.00	1.00	6.00		2.40	14.40		
			-1.00	1.00	1.96		1.60	-3.14		
			-1.00	1.00	1.20		1.60	-1.92		

## **METRADOS DE SANITARIA**

<b>TESIS:</b>	DISEÑO DE EDIFICACION CON SUSTENTO ECOLOGICO -		<b>Docente:</b>	Ing. MANUEL PUICAN CARREÑO				
<b>Obra:</b>	Módulos de Vivienda Unifamiliar		<b>Hoja N°:</b>	2.00				
<b>Fecha:</b>	02/10/2017		<b>Hecho Por:</b>	PEREZ ORTIZ JOSE LUIS				
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD DE ELEM.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LONG	PUNTO	PZA/UND		
4	INSTALACIONES SANITARIAS							
4.1	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS							
4.1.1	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	UND						7.00
	PRIMER NIVEL							
	LAVATORIO	und	1.00			1.00	1.00	
	LLAVE DE LAVATORIO	und	1.00			1.00	1.00	
	INODORO ONE PIECE - BLANCO	und	1.00			1.00	1.00	
	LAVATORIO R INOX. DE COCINA	und	1.00			1.00	1.00	
	GRIFO GANZO	und	1.00			1.00	1.00	
	LLAVE DE LAVADERO	und	1.00			1.00	1.00	
	GRIFO 1/2 PARA JARDIN	und	1.00			1.00	1.00	

<b>4.2</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>							
<b>4.2.1</b>	<b>SALIDA DE AGUA FRIA</b>	PTO						<b>5.00</b>
	PRIMER NIVEL							
	BAÑOS	pto	1.00		3.00		3.00	
	COCINA	pto	1.00		1.00		1.00	
	LAVANDERIA	pto	1.00		1.00		1.00	
<b>4.2.2</b>	<b>REDES DE DISTRIBUCIÓN</b>	m						<b>36.16</b>
	TUBERIA PVC 1/2" C-10 C/R							
	PRIMER NIVEL	m	1.00	36.16			36.16	

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD DE ELEM.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LONG	PUNTO	PZA/UND		
<b>4.2.3</b>	<b>ACCESORIOS - VALVULAS</b>							
	VALVULA ESFERICA F°G° - 1/2 "	und	1.00			10.00	10.00	<b>10.00</b>
	UNION UNIVERSAL PVC - 1/2 "	und	1.00			2.00	2.00	<b>2.00</b>
	NIPLE PVC - 1/2 "	und	1.00			6.00	6.00	<b>6.00</b>
	ADAPTADOR MIXTO PVC - 1/2 "	und	1.00			4.00	4.00	<b>4.00</b>
	TE PVC 1/2 "	und	1.00			4.00	4.00	<b>4.00</b>
	CODO PVC 1/2 "	und	1.00			18.00	32.00	<b>32.00</b>

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD DE ELEM.	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LONG	PUNTO	PZA/UND		
<b>4.4</b>	<b>DESAGUE Y VENTILACIÓN</b>							
<b>4.4.1</b>	<b>SALIDA DE DESAGUE Y VENTILACION</b>							<b>7.00</b>
	SALIDA DE DESAGUE 2"	pto						
	PRIMER NIVEL	pto	1.00		4.00		4.00	
	SALIDA DE DESAGUE 4"	pto						
	PRIMER NIVEL	pto	1.00		3.00		3.00	
<b>4.4.2</b>	<b>REDES DE DERIVACIÓN</b>	ml						<b>10.2</b>
	TUBO SAL 2"	ml	1.00	10.20			10.20	
<b>4.4.3</b>	<b>REDES COLECTORAS</b>							<b>22.3</b>
	TUBO SAL 4"	ml	1.00	22.30			22.30	
<b>4.4.4</b>	<b>ACCESORIOS</b>							
	CODOS 45° 2"	und	1.00			1.00	1.00	<b>1.00</b>
	CODOS 90° 2"	und	1.00			5.00	5.00	<b>5.00</b>
	CODOS 45° 4"	und	1.00		4.00	3.00	3.00	<b>3.00</b>
	CODOS 90° 4"	und	1.00			3.00	3.00	<b>3.00</b>
	TRAMPA DE DESAGUE 2 "	und	1.00			2.00	2.00	<b>2.00</b>
	YEE 4"	und	1.00			2.00	2.00	<b>2.00</b>
	YEE 4" X 2"	und	1.00			3.00	3.00	<b>3.00</b>
	REDUCCION CONICA 4" X 2"	und	1.00			4.00	4.00	<b>4.00</b>
	TEE 4"	und	1.00				1.00	<b>1.00</b>
	TEE 2"	und	1.00			2.00	2.00	<b>2.00</b>
	SOMBRERO 2"	und	1.00			2.00	2.00	<b>2.00</b>
	TAPA DE REGISTRO 4"	und	1.00			1.00	1.00	<b>1.00</b>
	REJILLA PARA SUMIDERO 2"	und	1.00			1.00	1.00	<b>1.00</b>
<b>4.5.5</b>	<b>CAMARAS DE INSPECCIÓN</b>							
	CAJA DE REGISTRO 30 X 60 alt : 68 cm	und	1.00			1.00	1.00	<b>2.00</b>
	CAJA DE REGISTRO 30 X 60 alt : 76 cm	und	1.00			1.00	1.00	

## **METRADOS DE ACERO**

[illegible]

Descripción	Diseño del Acero	Φ	N° de elementos iguales	N° de Piezas por elemento	Longitud x pieza	Longitudes x Φ					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Z1	-	5/8	2.00	11.00	2.91				64.02		
	-	1/2	2.00	11.00	2.91			64.02			
Z2	-	1/2	1.00	8.00	2.66			21.28			
	-	1/2	1.00	14.00	2.66			37.24			
Z3	-	1/2	2.00	9.00	1.66			29.88			
	-	1/2	2.00	9.00	1.66			29.88			
Z4	-	1/2	2.00	9.00	2.36			42.48			
	-	1/2	2.00	9.00	2.36			42.48			
Z5	-	1/2	2.00	15.00	2.06			61.80			
	-	1/2	2.00	9.00	1.51			27.18			
Z5	-	1/2	2.00	15.00	1.46			43.80			
	-	1/2	2.00	9.00	2.46			44.28			
Z6	-	1/2	2.00	15.00	1.71			51.30			
	-	1/2	2.00	9.00	1.71			30.78			
Z7	-	1/2	1.00	12.00	2.06			24.72			
	-	1/2	1.00	7.00	1.36			9.52			
Z8	-	1/2	2.00	9.00	1.71			30.78			
	-	1/2	2.00	11.00	1.86			40.92			
Z9	-	1/2	1.00	9.00	2.06			18.54			
	-	1/2	1.00	8.00	1.51			12.08			
Z10	-	1/2	2.00	8.00	1.96			31.36			
	-	1/2	2.00	8.00	1.51			24.16			
Z11	-	1/2	2.00	11.00	1.96			43.12			
	-	1/2	2.00	11.00	1.96			43.12			
Z12	-	1/2	2.00	11.00	1.96			43.12			
	-	1/2	2.00	11.00	1.96			43.12			
	-										
	-		Φ			1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
	-		Long. Total x Φ			0.00	0.00	890.96	64.02	0.00	0.00
	-		Peso Kg./ml			0.395	0.560	0.994	1.552	2.235	3.973
	-		TOTAL (kgs.)					885.61	99.36		



Descripción	Diseño del Acero	Φ	N° de elementos iguales	N° de Piezas por elemento	Longitud x pieza	Longitudes x Φ					
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
VIGAS		5/8	1.00	4.00	10.22				40.88		
		1/2	1.00	2.00	2.00			4.00			
EJE 1-1		1/2	1.00	3.00	10.42			31.26			
		5/8	1.00	4.00	10.06				40.24		
EJE 2-2		1/2	1.00	2.00	1.35			2.70			
		1/2	1.00	3.00	2.00			6.00			
		1/2	1.00	2.00	2.55			5.10			
		1/2	1.00	2.00	1.85			3.70			
		5/8	1.00	4.00	10.19				40.76		
		1/2	1.00	2.00	1.50			3.00			
		1/2	1.00	1.00	2.00			2.00			
EJE 3-3		1/2	1.00	1.00	2.20			2.20			
		1/2	1.00	1.00	1.70			1.70			
		1/2	1.00	3.00	10.34			31.02			





# **METRADOS DE PRESUPUESTO**

**Presupuesto**

Presupuesto	1207001	DISEÑO DE EDIFICACION CON SUSTENTO ECOLOGICO -ECONOMICO.			
Cliente	PEREZ ORTIZ, JOSE LUIS				Costo al
Lugar	CAJAMARCA - SANTA CRUZ - CATACHE				08/10/2017
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ESTRUCTURAS				44,760.96
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				286.74
01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	54.00	3.49	188.46
01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	54.00	1.82	98.28
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				988.92
01.02.01	EXCAVACION PARA ZAPATAS	m3	9.04	35.09	317.21
01.02.02	EXCAVACION VIGAS DE CIMENTACIÓN	m3	5.01	14.03	70.29
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	9.01	35.83	322.83
01.02.04	NIVELACION Y APISONADO	m2	48.45	5.75	278.59
01.03	CONCRETO SIMPLE				250.32
01.03.01	CIMIENTO CORRIDO -CONCRETO1:10 + 30% P.M.	m3	1.19	210.35	250.32
01.04	CONCRETO ARMADO				43,234.98
01.04.01	ZAPATAS				3,040.28
01.04.01.01	ENCOFRADO DE ZAPATAS	m2	1.40	21.34	29.88
01.04.01.02	ZAPATAS ACERO F'Y= 4200 kg/cm2	kg	984.97	1.85	1,822.19
01.04.01.03	CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm2	m3	3.48	341.44	1,188.21
01.04.02	VIGAS DE CIMENTACION				3,638.12
01.04.02.01	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS DE CIMENTACION	kg	856.95	1.90	1,628.21
01.04.02.02	ENCOFRADO DE VIGAS DE CIMENTACION	m2	38.00	27.85	1,058.30
01.04.02.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN VIGAS DE CIMENTACION	m3	3.13	304.03	951.61
01.04.03	COLUMNAS				6,934.42
01.04.03.01	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ZAPATAS	kg	1,298.90	1.90	2,467.91
01.04.03.02	CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2	m3	8.94	499.61	4,466.51
01.04.04	VIGAS				10,671.55
01.04.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	96.00	49.54	4,755.84
01.04.04.02	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN VIGAS	m3	8.01	369.95	2,963.30
01.04.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en VIGAS	kg	1,553.90	1.90	2,952.41
01.04.05	LOSAS ALIGERADAS				4,206.48
01.04.05.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS ALIGERADAS	m2	38.00	32.49	1,234.62
01.04.05.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en LOSAS ALIGERADAS	kg	1,500.00	1.90	2,850.00
01.04.05.03	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h=15 cm PARA TECHO ALIGERADO	pza	16.34	0.83	13.56
01.04.05.04	COBERTURA DE LADRILLO PASTELERO EN AZOTEA	m2	5.67	19.10	108.30
01.04.06	ESCALERAS				14,744.13
01.04.06.01	CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2	m3	48.00	236.68	11,360.64
01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS	m2	24.00	43.42	1,042.08
01.04.06.03	CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm2	m3	5.60	241.68	1,353.41
01.04.06.04	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 en ESCALERAS	kg	520.00	1.90	988.00
02	ARQUITECTURA				33,293.71
02.01	ALBAÑILERIA				17,989.19
02.01.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA AMARRE DE SOGA,MORTERO 1:1:5 ,JUNTA 1.5 cm.	m2	136.53	131.76	17,989.19
02.01.02	ALAMBRE # 8 REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS	kg		4.04	
02.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				8,790.43
02.02.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES 1:5	m2	302.70	21.45	6,492.92
02.02.02	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES 1:5	m2	107.11	21.45	2,297.51
02.02.03	TARRAJEO COLUMNAS	m2		43.75	

02.02.04	TARRAJEO DE VIGAS	m2		43.75	
02.03	CIELORRASOS				4,584.90
02.03.01	TARRAJEO DE CIELORASO	m2	870.00	5.27	4,584.90
02.04	PISOS Y PAVIMENTOS				1,476.76
02.04.01	CONTRAPISO DE 2"	m2	145.88	9.04	1,318.76
02.04.02	PISO DE PORCELANATO DE 30 X 30 cm	m2	39.50	4.00	158.00
02.05	CONTRAZOCALOS				96.23
02.05.01	CONTRAZOCALO DE MADERA CEDRO DE 3/4" X 2" CON RODON DE 3/4"	m	36.59	2.63	96.23
02.06	ZOCALOS				
02.06.01	ZOCALO DE PORCELANATO 30X30 cm	m2	50.00		
02.07	REVESTIMIENTOS				25.09
02.07.01	FORJADO DE PASOS Y CONTRAPASOS	m	8.20	3.06	25.09
02.08	CARPINTERIA DE MADERA				107.50
02.08.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MARCO CEDRO 2"X3"	und	43.00	2.50	107.50
02.08.02	VENTANA CON HOJAS DE MADERA CEDRO	m2	35.50		
02.08.03	PUERTAS DE MADERA TABLEROS REBAJADOS DE 4.5 mm DE CEDRO	m2	8.00		
02.09	CARPINTERIA METALICA				
02.09.01	ESCALERA METALICA DE CARACOL	und	1.00		
02.10	CERRAJERIA				
02.10.01	BISAGRAS CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3 1/2 X 3 1/2"	und	147.00		
02.10.02	CERRADURA PARA PUERTA INGRESO	und	2.00		
02.10.03	CERRADURA PARA PUERTA DE BAÑOS	und	6.00		
02.10.04	CERRADURA PARA PUERTA INTERIORES	und	9.00		
02.11	VIDRIOS, CRISTALES Y SIMILARES				
02.11.01	VIDRIO SEMIDOBLE INCOLORO CRUDO	p2	388.00		
02.12	PINTURA				149.30
02.12.01	PINTURA LATEX EN CIELO RASO	m2	870.00	0.08	69.60
02.12.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	409.81		
02.12.03	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	306.55	0.26	79.70
02.12.04	BARNIZ EN PUERTAS DE MADERA	m2	100.00		
02.13	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				74.31
02.13.01	INODORO ONE PIECE BLANCO	und	1.00		
02.13.02	LAVATORIO PEDESTAL BLANCO	und	1.00		
02.13.03	GRIFO DE GANZO DE 1/2"	und	1.00	53.30	53.30
02.13.04	DUCHA CROMADA DE CABEZA GIRATORIA Y LLAVE MEZCLADORA	und	1.00	21.01	21.01
02.13.05	TOALLERO DE LOSA BLANCO	und	1.00		
02.13.06	PAPELERA LOSA BLANCO	und	1.00		
02.13.07	JABONERA LOSA BLANCO	und	1.00		
03	INSTALACIONES SANITARIAS				6,616.13
03.01	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS				2,023.86
03.01.01	LAVATORIO DE LOSA BLANCA DE PRIMERA 545X460 mm	und	2.00	221.37	442.74
03.01.02	GRIFERIA PARA LAVADERO	und	2.00	53.89	107.78
03.01.03	LAVATORIO R INOX. DE COCINA	und	2.00	474.38	948.76
03.01.04	GRIFO DE GANZO DE 1/2"	und	2.00	53.30	106.60
03.01.05	GRIFERIA SIMPLE PARA LAVATORIO	und	2.00	59.15	118.30
03.01.06	LLAVE DE RIEGO C/GRIFO DE 1/2" EN CAJA CONCRETO Fc 175 S/D	und	2.00	149.84	299.68
03.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				487.30
03.02.01	SALIDA DE AGUA - FRIA	pto	5.00	97.46	487.30
03.03	REDES DE DISTRIBUCIÓN				475.50
03.03.01	TUBERIA PVC 1/2" C-10 C/R	m	36.16	13.15	475.50
03.04	ACCESORIOS - VALVULAS				836.20
03.04.01	VALVULA ESFERICA F°G° - 1/2 "	und	10.00	83.62	836.20
03.04.02	UNION UNIVERSAL PVC - 1/2 "	und	2.00		
03.05	DESAGÜE Y VENTILACIÓN				2,483.95

03.05.01	SALIDA DE PVC - SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	4.00	113.62	454.48
03.05.02	SALIDA DE PVC - SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	3.00	27.65	82.95
03.05.03	TUBERIA DE PVC - SAL DE 2"	ml	10.20	31.99	326.30
03.05.04	TUBERIA DE PVC - SAL DE 4"	ml	22.30	65.20	1,453.96
03.05.05	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	1.00	123.88	123.88
03.05.06	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	1.00	26.64	26.64
03.05.07	SOMBRERO DE VENTILACION 2"	und	1.00	15.74	15.74
03.06	CAMARAS DE INSPECCIÓN				309.32
03.06.01	CAJA DE REGISTRO 30 X 60 alt : 68 cm	und	1.00	154.66	154.66
03.06.02	CAJA DE REGISTRO 30 X 60 alt : 76cm	und	1.00	154.66	154.66
	COSTO DIRECTO				84,670.80
	GASTOS GENERALES (10%)				8,467.08
	SUBTOTAL				93,137.88
	IMPUESTO (IGV 18%)				16,764.82
				*****	
	TOTAL DE PRESUPUESTO				109,902.70

## **DESAGREGADO**



# DETALLE DEL FINANCIAMIENTO Y COSTOS INDIRECTOS

Proyecto:

**Diseño de edificación civil con sustento ecológico -  
económico -Fundo Quebradonda - Catache - Santa Cruz -  
Cajamarca**

**Departamento** : CAJAMARCA

**Provincia** : SANTA CRUZ

**Distrito** : CATACHE

**Localidad** : FUNDO  
QUEBRADONDA

<b>A</b>	<b>COSTO DIRECTO (CD)</b>		<b>84,670.00</b>
	29	MATERIALES	20,380.00
	10	MANO DE OBRA	50,000.00
	37	EQUIPO Y MAQUINARIA	14,290.00

<b>B</b>	<b>GASTOS GENERALES DE OBRA</b>		<b>MES</b>	<b>COEF</b>	<b>MONTO</b>	<b>10.00</b>	<b>%</b>	<b>8,467.00</b>
	27	INGENIERO RESIDENTE	3.0	1	5,200.00			2,500.00
	28	INGENIERO ASISTENTE DEL RESIDENTE	3.0	1	3,000.00			1,000.00
	27	ALMACENERO	3.0	1	1,200.00			1,000.00
	27	GUARDIAN	2.0	1	1,200.00			1,000.00
	27	MAESTRO DE OBRA	3.0	1	2,800.00			1,500.00
	30	COPIA DE DOCUMENTOS Y PLANOS	3.0	1	175.00			367.00
	30	UTILES DE ESCRITORIO	3.0	1	175.00			300.00
	27	GASTOS NOTARIALES	1.0	1	219.39			300.00
	27	GASTOS DE VISITA A OBRA	1.0	1	500.00			500.00
<b>C</b>	<b>SUB TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>COEF</b>	<b>MONTO</b>			<b>93,137.88</b>
		SUB TOTAL	1	1	93,137.88			93,137.88
<b>D</b>	<b>IGV (18%)</b>		<b>TOTAL</b>	<b>COEF</b>	<b>MONTO</b>	<b>18.00</b>	<b>%</b>	<b>16,764.82</b>
		IGV	1	1	16,764.82			16,764.82
<b>E</b>	<b>VALOR REFERENCIAL DE LA OBRA</b>		<b>TOTAL</b>	<b>COEF</b>	<b>MONTO</b>			<b>109,902.70</b>
		COSTO TOTAL DE LA OBRA	1	1	109,902.70			109,902.70

Proyecto: "Diseño de edificación civil con sustento ecológico - económico -Fundo Quebradonda - Catache - Santa Cruz – Cajamarca"

Resumen Presupuestal				
		Monto Presupuestado	Porcentajes	
<b>COSTO DIRECTO DE OBRA:</b>	<b>S/.</b>	<b>84,670.00</b>		
<b>GASTOS GENERALES DE OBRA</b>	<b>S/.</b>	<b>8,467.00</b>	<b>10.00%</b>	<b>CD</b>
<b>IGV</b>	<b>S/.</b>	<b>16,764.82</b>	<b>18.00%</b>	<b>CD</b>
<b>VALOR REFERENCIAL</b>		<b>109,901.82</b>		

# **DISEÑO DE ZAPATAS**

### DISEÑO DE ZAPATA Z-12

**PROYECTO:** DISEÑO DE EDIFICACION CIVIL CON SUSTENTO EOLOGICO - ECONOMICO - CATACHE - SANTA CRUZ - CAJAMARCA.

DISTRITO : CATACHE  
PROVINCIA : SANTA CRUZ  
DEPART. : CAJAMARCA

ZAPATA Z- 12							
NIVEL 1	Nº	UNIDAD	PESO UNITARIO	LARGO	ANCHO	ALTURA	PESO
Cielo Raso	1	kg/m2	10.6	4.75	4.25	--	214.0
Tijeral	2	kg/m	250				500.0
V - 1	1	kg/m3	2400	4.75	0.25	0.35	997.5
V - 2	1	kg/m3	2400	4.75	0.25	0.35	997.5
Columna	1	kg/m3	2400	0.35	0.25	9.13	1917.3
sobrecarga	1	kg/m2	150	4.75	4.25	--	3028.1
						total	7654.41

**Peso total** 7654.41

**CM = 6.94 tn**  
**5.451**  
**CV = tn**

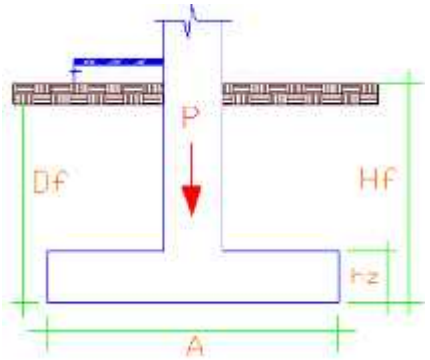
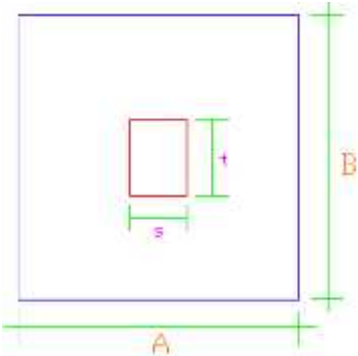
DISEÑO DE ZAPATA Z-12

DATOS:

q adm , resistencia del terreno =	0.800 kg/cm2
Pe, Peso especifico del relleno =	1.77 tn/m3
Df , Profundidad de cimentacion =	1.300 mts
s/c , sobrecarga de piso =	150 kg/m2
t , lado mayor de la columna =	35.00 cm
s, lado menor de la columna =	25.00 cm
fy , fluencia del acero =	4200 kg/cm2
f'c , concreto de la zapata =	210 kg/cm2
Recubrimiento de la zapata =	7.5 cm
f'c , concreto de la columna =	210 kg/cm2
Diametro acero de la columna =	4.0
CM proveniente de la columna =	6.939 tn
CV proveniente de la columna =	5.451 tn

qneto=	5.549 tn/m2	A = 1.444 m	A = 1.60 m	Lv1 = 0.68 m
Area=	2.233 m2	B = 1.544 m	B = 1.60 m	Lv2 = 0.63 m

DISEÑO DE LA ZAPATA



### 1.- POR PUNZONAMIENTO

$$P_u = 18.98 \text{ tn} \quad V_c = 0.27(2+4/c) f'_c b^\circ d \quad , \quad c = 2.00$$

$$w_u = 7.41 \text{ tn/m}^2 \quad V_c = 1.060 \times f'_c b^\circ d \quad \dots(1) \quad \text{de (1) = (2)}$$

$$b^\circ = 2m + 2n \quad V_u = [P_u - w_u \times (m \times n)] / \phi \quad \dots(2)$$

<b>d = 0.088 mts</b>
----------------------

### 2.- POR CORTANTE

$$V_c = 0.53 \times f'_c b^\circ d = 122.887 \text{ d} \quad \dots(3)$$

$$\text{de (3) = (4)}$$

$$V_u = V_{du} / \phi = 13.957(L_v - d) \quad \dots(4)$$

<b>d = 0.069 mts</b>
----------------------

### 3.- POR LONGITUD DE DESARROLLO

$$L_d (\text{traccion}) = L_{dt} = 0.213 \text{ mts} \quad \}$$

$$L_d (\text{compresion}) = L_{dc} = 0.320 \text{ mts}$$

<b>d = 0.320 mts</b>
----------------------

### 4.- ALTURA "H" DE ZAPATA

asumir

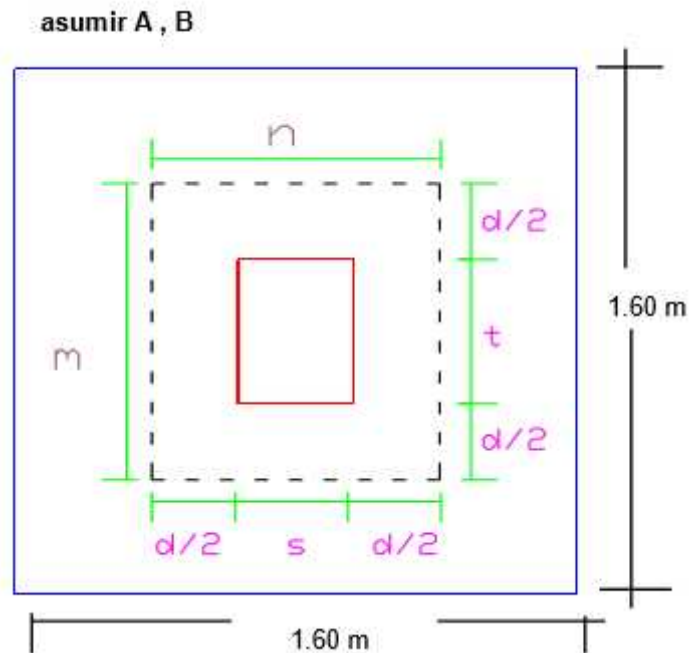
<b>H = 0.500 mts</b>
----------------------

<b>d = 0.412 mts</b>
----------------------

>

$$0.320 \text{ mts}$$

**conforme**



## 5.- DISEÑO POR FLEXION

**En la dirección de 1.60 m**

Mu = 2.71 tn.m  
 As = 1.93 cm<sup>2</sup>  
 a = 0.284 cm  
 =  
 tenemos que  
 As = 1.74 cm<sup>2</sup>  
 N° de varilla a usar = 4.0

asumir valor de a

a =	1.689 cm	0.26 cm	0.26 cm	0.26 cm
As' =		1.77 cm <sup>2</sup>	1.74 cm <sup>2</sup>	1.74 cm <sup>2</sup>

As min = 11.87 cm<sup>2</sup>

varillas a usar 10.0 @

As =	11.87 cm <sup>2</sup>
S =	0.150 m

**En la dirección de 1.60 m**

Mu = 2.32 tn.m  
 As = 1.65 cm<sup>2</sup>  
 a = 0.243 cm  
 =  
 tenemos que  
 As = 1.49 cm<sup>2</sup>  
 N° de varilla a usar = 4.0

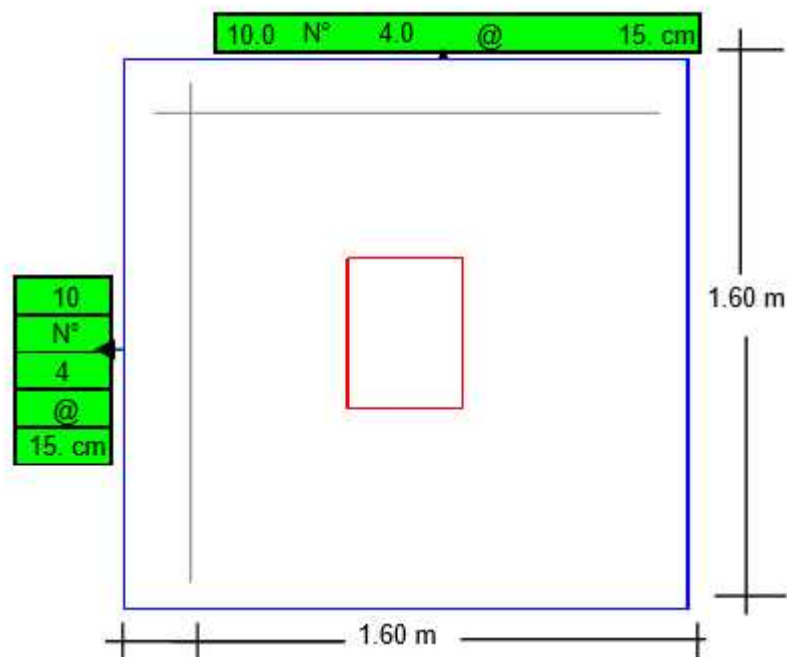
asumir valor de a

a =	1.689 cm	0.22 cm	0.22 cm	0.22 cm
As' =		1.52 cm <sup>2</sup>	1.49 cm <sup>2</sup>	1.49 cm <sup>2</sup>

As min = 11.87 cm<sup>2</sup>

varillas a usar 10.0 @

As =	11.87 cm <sup>2</sup>
S =	0.150 m



#### 6.- CHEQUEO DE LONGITUD DE DESARROLLO DEL REFUERZO

$$L_d = L_v\text{-recub} = 0.500 \text{ m} \quad \text{para} \quad 1.60 \text{ m}$$

$$L_d = 0.06 \left( \frac{A_b \cdot f_y}{\sqrt{f_c}} \right) > 0.0057 \cdot d_b \cdot f_y \quad 30.40 \text{ cm} \quad L_d = 22.03 \text{ cm} < 30.40 \text{ cm}$$

$$> 30 \text{ cm} \quad 30.00 \text{ cm}$$

$$L_{de} = 24.32 \text{ cm} < 60.00 \text{ cm}$$

$$L_d = L_v\text{-recub} = 0.550 \text{ m} \quad \text{para} \quad 1.60 \text{ m}$$

$$L_d = 0.06 \left( \frac{A_b \cdot f_y}{\sqrt{f_c}} \right) > 0.0057 \cdot d_b \cdot f_y \quad 30.40 \text{ cm} \quad L_d = 22.03 \text{ cm} < 30.40 \text{ cm}$$

$$> 30 \text{ cm} \quad 30.00 \text{ cm}$$

$$L_{de} = 24.32 \text{ cm} < 55.00 \text{ cm}$$



### 7.- RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DE LA COLUMNA

$P_u = 18.93 \text{ tn} \Rightarrow P_n = 27.12 \text{ tn}$  resistencia al aplastamiento de la columna  $P_{nb} = 0.85 f'_c A_c =$

$$156.19 \text{ tn} > P_n$$

conforme

### 8.- RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO EN EL CONCRETO DE LA CIMENTACION

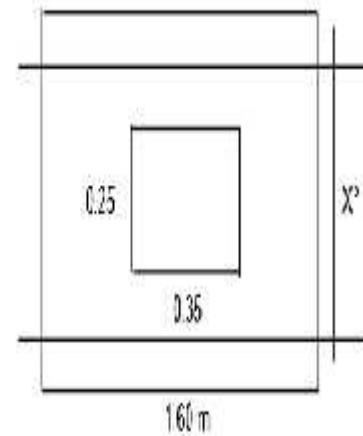
$$P_n = 27.12 \text{ tn} \quad P_{nb} = 0.85 f'_c A^* \quad A^* = \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} \leq 2$$

$$A_2 = 1.60 \text{ m}^2 \quad X^* = 1.143$$

$$A_2 = 1.83 \text{ m}^2$$

$$A^* = 4.571 > 2.0 \Rightarrow A^* = 2.00$$

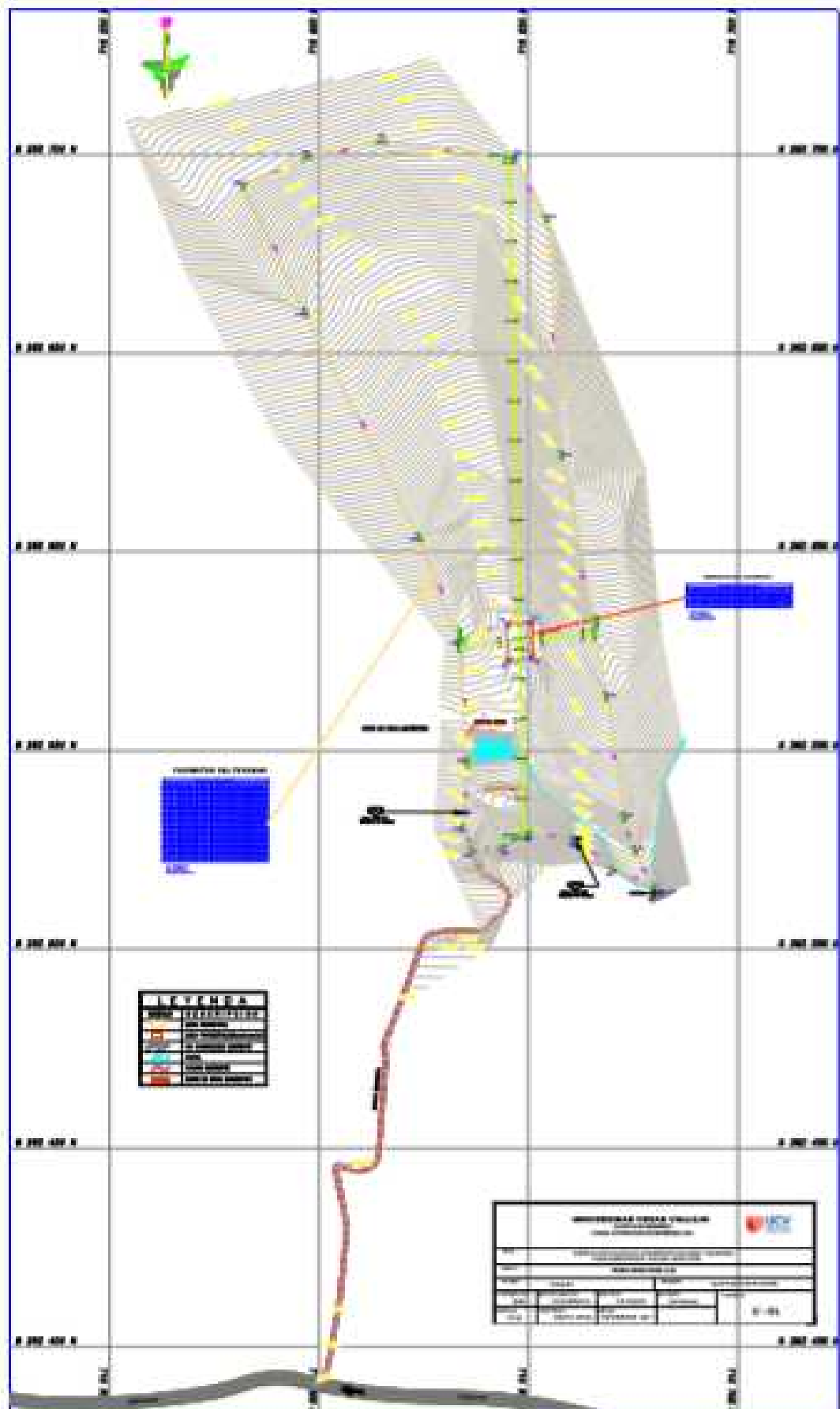
$$P_{nb} = 312.38 \text{ tn} > P_n \text{ conforme}$$



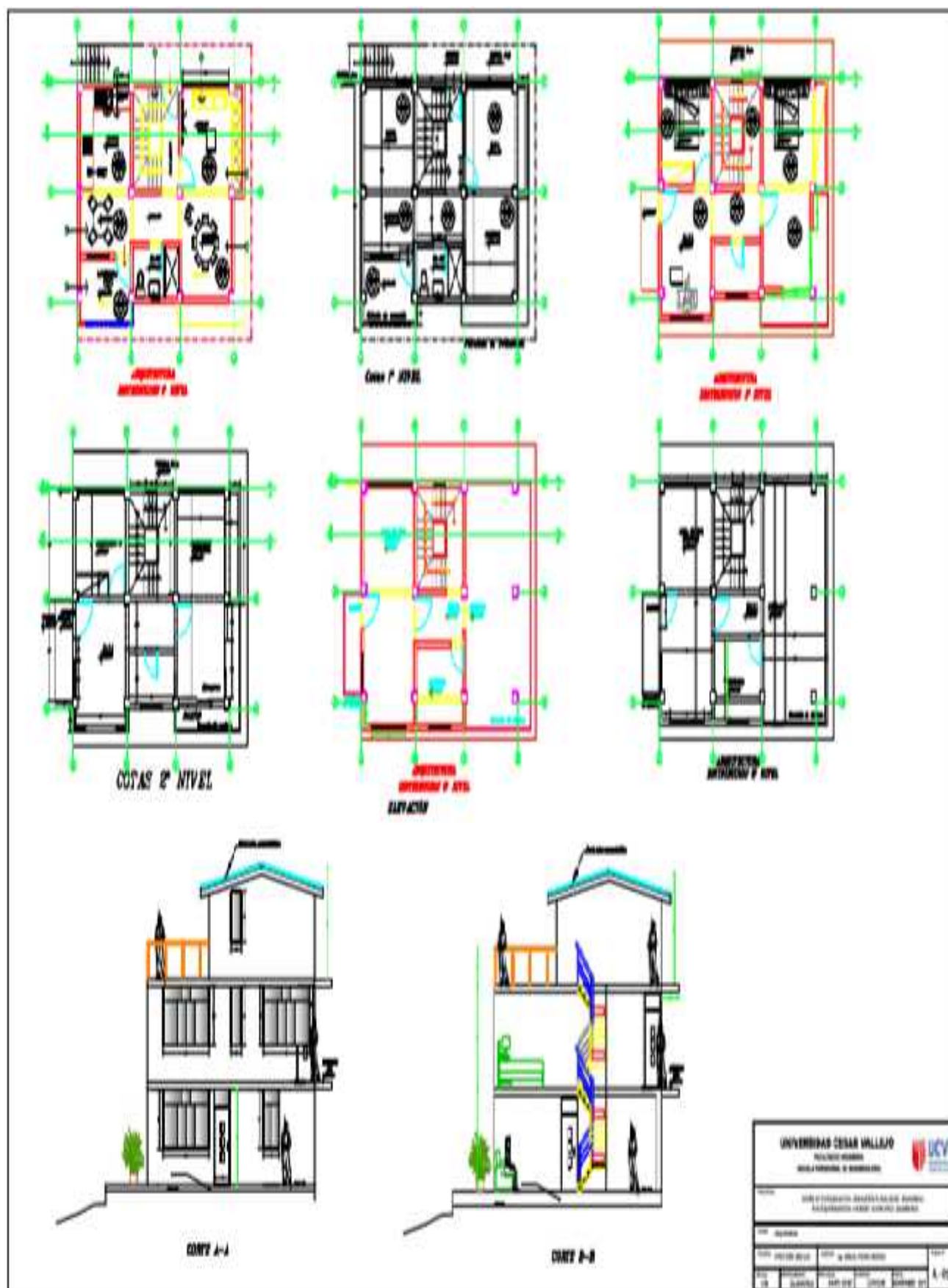
## **ANEXO IV: PLANOS**







# **PLANO DE ARQUITECTURA**



# **PLANO DE ESTRUCTURA**









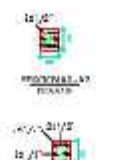
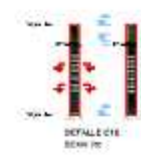
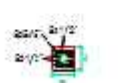
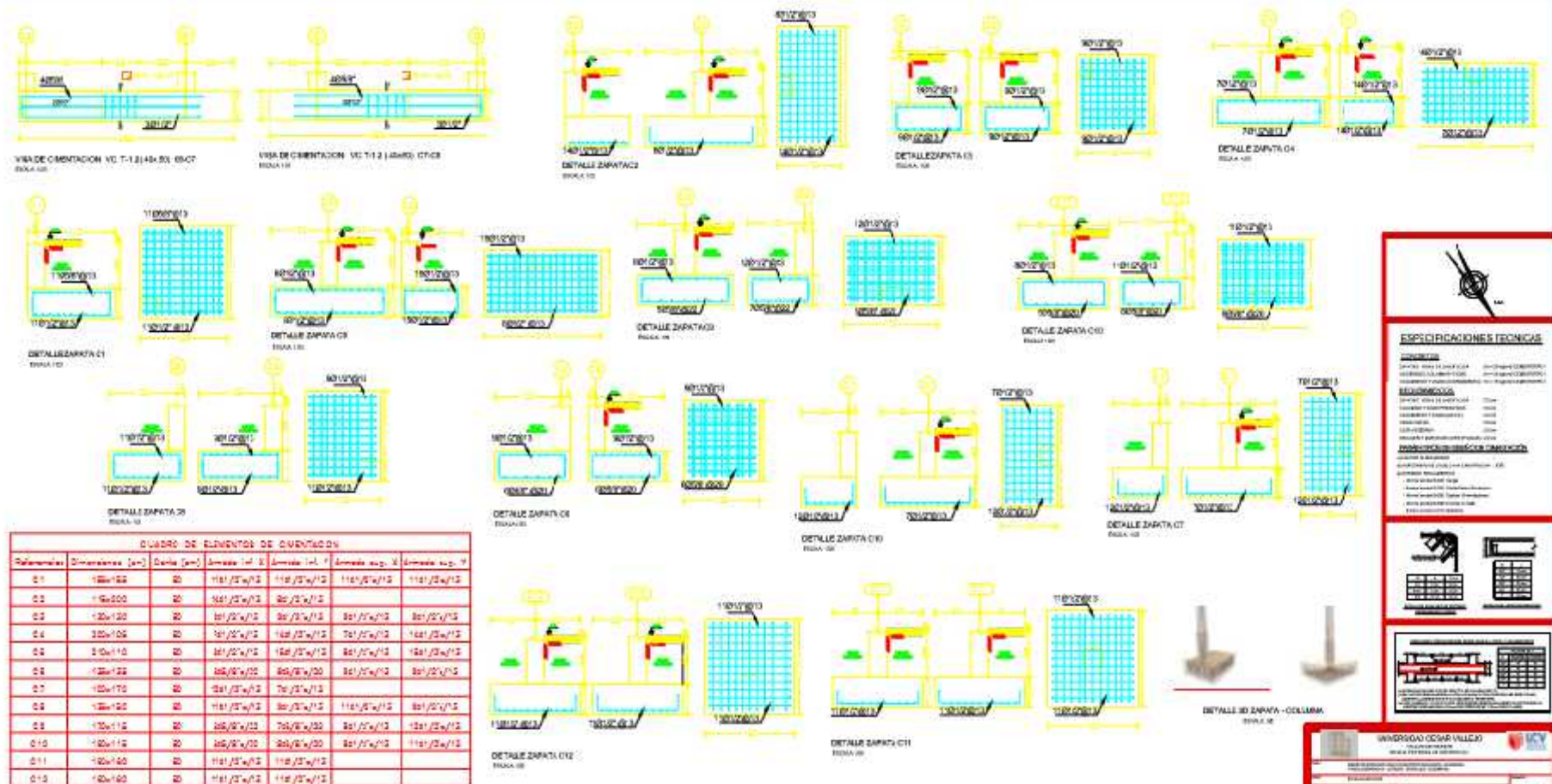


Table 1		Table 2	
Item	Value	Item	Value
1	1.0	1	1.0
2	1.0	2	1.0
3	1.0	3	1.0
4	1.0	4	1.0
5	1.0	5	1.0
6	1.0	6	1.0
7	1.0	7	1.0
8	1.0	8	1.0
9	1.0	9	1.0
10	1.0	10	1.0
11	1.0	11	1.0
12	1.0	12	1.0
13	1.0	13	1.0
14	1.0	14	1.0
15	1.0	15	1.0
16	1.0	16	1.0
17	1.0	17	1.0
18	1.0	18	1.0
19	1.0	19	1.0
20	1.0	20	1.0
21	1.0	21	1.0
22	1.0	22	1.0
23	1.0	23	1.0
24	1.0	24	1.0
25	1.0	25	1.0
26	1.0	26	1.0
27	1.0	27	1.0
28	1.0	28	1.0
29	1.0	29	1.0
30	1.0	30	1.0
31	1.0	31	1.0
32	1.0	32	1.0
33	1.0	33	1.0
34	1.0	34	1.0
35	1.0	35	1.0
36	1.0	36	1.0
37	1.0	37	1.0
38	1.0	38	1.0
39	1.0	39	1.0
40	1.0	40	1.0
41	1.0	41	1.0
42	1.0	42	1.0
43	1.0	43	1.0
44	1.0	44	1.0
45	1.0	45	1.0
46	1.0	46	1.0
47	1.0	47	1.0
48	1.0	48	1.0
49	1.0	49	1.0
50	1.0	50	1.0
51	1.0	51	1.0
52	1.0	52	1.0
53	1.0	53	1.0
54	1.0	54	1.0
55	1.0	55	1.0
56	1.0	56	1.0
57	1.0	57	1.0
58	1.0	58	1.0
59	1.0	59	1.0
60	1.0	60	1.0
61	1.0	61	1.0
62	1.0	62	1.0
63	1.0	63	1.0
64	1.0	64	1.0
65	1.0	65	1.0
66	1.0	66	1.0
67	1.0	67	1.0
68	1.0	68	1.0
69	1.0	69	1.0
70	1.0	70	1.0
71	1.0	71	1.0
72	1.0	72	1.0
73	1.0	73	1.0
74	1.0	74	1.0
75	1.0	75	1.0
76	1.0	76	1.0
77	1.0	77	1.0
78	1.0	78	1.0
79	1.0	79	1.0
80	1.0	80	1.0
81	1.0	81	1.0
82	1.0	82	1.0
83	1.0	83	1.0
84	1.0	84	1.0
85	1.0	85	1.0
86	1.0	86	1.0
87	1.0	87	1.0
88	1.0	88	1.0
89	1.0	89	1.0
90	1.0	90	1.0
91	1.0	91	1.0
92	1.0	92	1.0
93	1.0	93	1.0
94	1.0	94	1.0
95	1.0	95	1.0
96	1.0	96	1.0
97	1.0	97	1.0
98	1.0	98	1.0
99	1.0	99	1.0
100	1.0	100	1.0

[illegible]







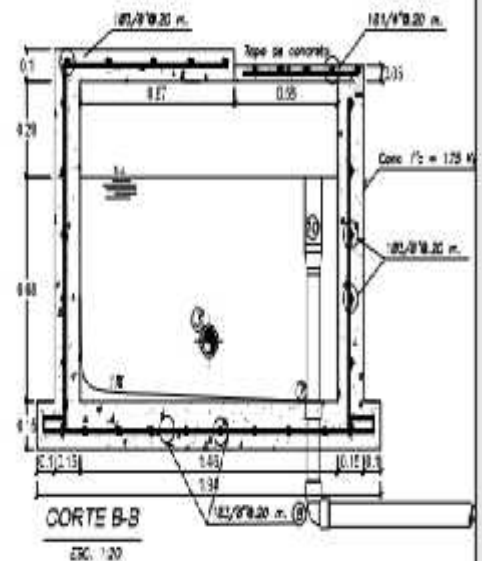
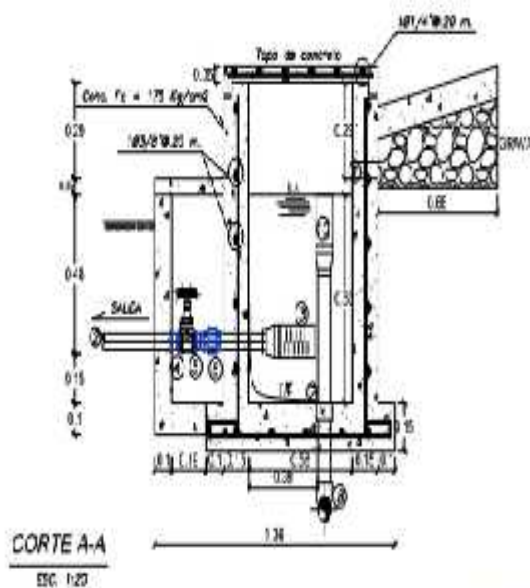
# **PLANO DE INSTALACIONES SANITARIAS**











CUADRO DE ACCESORIOS

M	NECESSARIO	QNT	VAL
<b>INGRESSO</b>			
1	INFERNO DE ENTRADA	05	3°
<b>SALIDA</b>			
2	Tubo PVC	01	2°
3	Conector PVC	01	4°
4	Adaptador macho	02	2°
5	Alfaca compuesta PVC	01	2°
6	Unión universal PVC	01	2°
<b>(INFERNO + REGISTO)</b>			
7	Adaptador PVC SIP	01	3°
8	Codo PVC SIP BE	01	3°
9	Tubo PVC	01	3°
10	Reduccion PVC 4" x 2"	01	-

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCENT  
C ARRAO  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
C SIFILE  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{ACIPD}{Area f_j} = 4200 \text{ kg/ha}^2$$

## REQUISITOS MÍNIMOS:

Costo de fondo = 4 cmo.  
Costo de techo = 5 cmo.  
Alfama = 4 cmo.

### ANALYSIS OF SPREADS

Interior 1.1 to 2.0 cm.  
 Exterior 1.5 to 1.5 cm.

### TAREA 7 AUTOMATOS

Liberté 24, Union, Football, Noël à Sion  
Associations de parents d'élèves

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b></p> <p align="center">FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p align="center">ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>				
<p>PROYECTO</p> <p align="center">DISEÑO DE EXFANCIÓN CIVIL CON SUELTOS ECOLOGICO-ECONOMICOS - FUNDO QUEZAPACORCA - CATACHE - SANTA CRUZ - CALAMARCA</p>				
<p>PLANO</p> <p align="center">CAPACIDAD DE CARGA</p>				
<p>TEMA: FUND. ORTEL 1021005</p>		<p>ASESOR: Ing MARCO PUECANCAHUERO</p>		<p>PLANO N°</p>
<p>ESCALA:</p> <p align="center">1:50</p>	<p>DEPARTAMENTO:</p> <p align="center">CALAMARCA</p>	<p>PROVINCIA:</p> <p align="center">SANTA CRUZ</p>	<p>DISTRITO:</p> <p align="center">CATACHE</p>	<p>FECHA:</p> <p align="center">NOVIEMBRE 2017</p>
				<p><b>CL-01</b></p>

